anno XLIV - numero 11 - novembre 1972 - L. 500 - abbonamento postale - gruppo III/70

MENSILE
DI
TECNICA
ELETTRONICA

Sede della Società

ING. S. & DR. GUIDO
BELOTTI
PIAZZA TRENTO, 8
20135 MILANO

Posta : 20135 - MILANO
Telefoni : 54.20.51 (5 linee)
(Prefisso 02) 54.33.51 (5 linee)
Telex : 32481 BELOTTI
Telegrammi: INGBELOTTI - MILANO

C.P.

GENOVA - CORSO ITALIA 40 - TEL. (010) 31.62.44 - 16146
ROMA - VIA LAZIO 6 - TEL. (06) 46.00.53/4 - 00187
NAPOLI - VIA CERVANTES 55 - TEL. (081) 32.32.79 - 80133

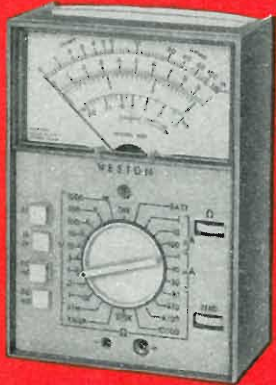



Fig. 2 - Tester portatile

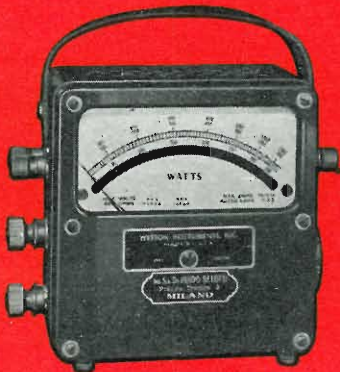



Fig. 3 - Wattmetro portatile

Fig. 4 - Contatore campione portatile

Fig. 5 - Galvanometro

Fig. 6 - Oscilloscopio

Fig. 7 - Misuratore di isolamento tascabile

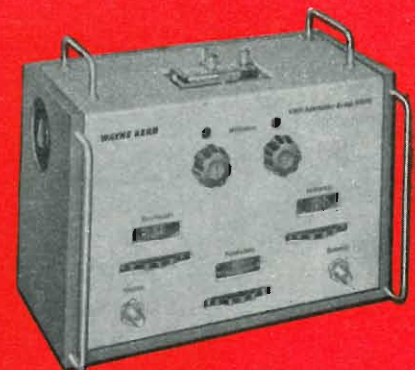



Fig. 8 - Ponte per misure d'ammettenza VHF

Fig. 9 - Misuratore di terre ad azzeramento

Fig. 10 - Ponte universale per misure di resistenze capacità, induttanze R.F.

Fig. 11 - Milliamperometro registratore

Rex 9 pollici
una nuova
dimensione
del portatile

KSL TRASFORMATOREN

BOBINA DI SMAGNETIZZAZIONE
Tipo F 25

Bobina di smagnetizzazione completamente impregnata con resina siliconica

Pulsante per inserzioni di breve durata

Cavo di collegamento, lunghezza 7 m.

Isolamento secondo norme VDE 0100 e 0550

Tensione di alimentazione: 220 V

Assorbimento di corrente: ca. 2 A

Peso: 1,5 kg.

Dimensioni: diametro esterno: 330 mm.
diametro interno: 282 mm.
spessore: 25 mm.

20147 Milano - Via S. Anatalone, 15
Tel. 41.94.03
Telegr. TELAV - Milano
00187 Roma - Via P.ta Pinciana, 4
Tel. 480.029 - 465.630

nozza

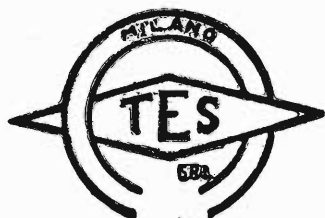
10,5 mm.

16 mm.

100 µF
20 V

questo è il più grosso

Nella gamma dei nostri condensatori al tantalio a goccia ITT questo è il più grosso.
Il più piccolo - 0,1 µF a 50 V - lo confondereste con un cerino. Tra i due, la nostra produzione comprende una serie di oltre 100 tipi, che va da 0,1 µF a 680 µF e da 3 V a 50 V.
Miniaturizzazione e stabilità nel tempo sono le loro caratteristiche fondamentali.
Interpellateci, tenendo presente che, con essi, vi mettiamo a disposizione condensatori elettrolitici in alluminio (professionali e consumer), mylar metallizzato, polistirolo, policarbonato e mica argentata professionale.

ITT standard corp.
Corso Europa 51/53
200093 Cologno Monzese / MI
Tel. 9127491/2/3/4/5 - 9127043/6
Via Flaminia Nuova 213
00191 Roma
Tel. 323671

TECNICA ELETTRONICA SYSTEM

20121 MILANO -via Moscova 40/7 - Telefoni 667.326 - 650.884
00182 ROMA - via Saluzzo 49 - Telefono 727.663

Oscilloscopio trigger a larga banda mod. O 169

UNA SCELTA PRECISA!

- per la TVC
- per l'industria
- per il servizio
- per l'insegnamento didattico

RIFLETTETE

banda passante fino a 18 MHz (6 dB)
sensibilità equiv. a 0,7 mV eff./mm
asse tempi in 15 posizioni tarate
superficie tubo non limitata
prezzo molto competitivo
garanzia totale 12 mesi

AMPLIFICATORE VERTICALE

Banda passante:	dalla DC a 15 MHz entro 3 dB (18 MHz 6 dB)
Sensibilità:	da 20 mVpp/cm a 20 Vpp/cm in 7 portate
Tempo di salita:	inferiore a 30 ns

AMPLIFICATORE ORIZZONTALE

Banda passante:	dalla DC a 800 kHz
Sensibilità:	da 100 mVpp/cm a 10 Vpp/cm
Espansione:	equivalente a 10 diametri indistorti ed esplorabili

ASSE TEMPI

Tempi di scansione:	da 0,2 μs/cm a 150 ms/cm in 15 pos. e regolazione fine
Funzionamento:	triggerato o ricorrente, grande sensibilità e stabilità

Tubo impiegato:	5" schermo piatto, alta luminosità, tipo D13-480 GH
Semiconduttori impiegati:	n. 55 complessivamente, tutti al silicio
Tensione EAT:	1500 V, stabilizzata elettronicamente

Due volte migliore il cinescopio TV da 67cm della Westinghouse

Si, due volte...poichè entrambi i cinescopi a colori prodotti dalla Westinghouse offrono migliori presentazioni in termini di effettiva superficie visiva (diagonale di 67cm) e di migliore chiarezza d'immagine e purezza del colore.

Inoltre, più di un milione di esemplari venduti vi offrono una valida testimonianza della fedeltà del cannone elettronico.

Perchè due cinescopi da 67cm? Il tipo 90° A67-120X è compatibile con la maggior parte dei ricevitori europei. Il tipo 110° A67-140X, meno profondo di 10cm, è stato particolarmente studiato per la nuova serie di televisori «slim-line», sempre più richiesta dai clienti europei.

Entrambi i cinescopi testimoniano l'aspetto fondamentale della politica della Westinghouse, che consiste nello sviluppo di prodotti migliori rispondenti alle mutevoli esigenze della nostra clientela.

Questo interessamento alle esigenze del cliente ha portato a quella tecnologia Westinghouse, che permette all'uomo di trasmettere immagini televisive a colori direttamente dalla luna, che ha creato il primo cinescopio "negative guard-band" prodotto per metodi standard di fabbricazione e che, giorno per giorno, si adegua alle esigenze dell'industria elettronica di tutto il mondo.

Perchè non utilizzare a Vostro vantaggio questa capacità innovatrice? Ed allo stesso tempo, perchè non ottenere informazioni su quello che c'è di veramente nuovo nella tecnologia dei tubi elettronici? Mettetevi in contatto con la Westinghouse Electric oggi stesso.

Westinghouse Electric S.p.A.
Corso Venezia 51,
20121 Milano, tel. 781431.

MILANO GINEVRA LE MANS
LONDRA STOCCOLMA
FRANCOFORTE

Westinghouse Electric

QUANDO IL CLIENTE
VUOLE QUALITA'
CHIEDE

Westinghouse

TELEVISORI - ELETTRODOMESTICI

A. F. a diodi varicap
alimentazione a.c. - d.c.
batteria incorporata

Mod. 1312 - 12"

A.F. a diodi varicap

Mod. 2170-24"

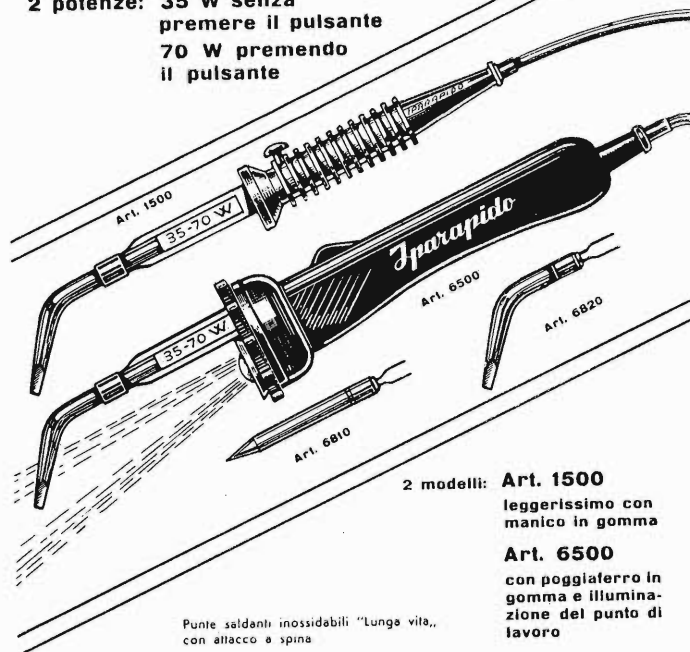
« COSTRUITI PER DURARE »

Westman S.p.A.

Licenziataria Westinghouse

Milano - Via Lovanio , 5
Tel. 635.218 - 635.240 - 661.324
650.445

Saldatori elettrici
a riscaldamento rapido
(brev. IPA)

2 potenze: 35 W senza premere il pulsante
70 W premendo il pulsante

2 modelli: Art. 1500 leggerissimo con manico in gomma
Art. 6500 con poggiaferro in gomma e illuminazione del punto di lavoro

Punte saldanti inossidabili "Lunga vita,, con attacco a spina

FABBRICA MATERIALI E APPARECCHI PER L'ELETTRICITA'
Dott. Ing. PAOLO AITA - 10124 TORINO
Corso S. Maurizio, 65 - Telef. 83.23.44

E' uscito:

SCHEMARIO TV XLV SERIE

con note di servizio
ed equivalenze dei transistori
traduzione in lingua italiana
delle note di servizio e diciture
di schemi delle case estere

PREZZO L. 7.500

EDITRICE IL ROSTRO - MILANO
Via Monte Generoso 6/a - Tel. 32.15.42

MENSILE
DI
TECNICA
ELETTRONICA

N. 11 - novembre 1972 - anno XLIV

SOMMARIO

PROPRIETA' — Editrice il Rostro S.A.S.

DIRETTORE RESPONSABILE — Alfonso Giovene

DIRETTORE TECNICO — Antonio Nicolich

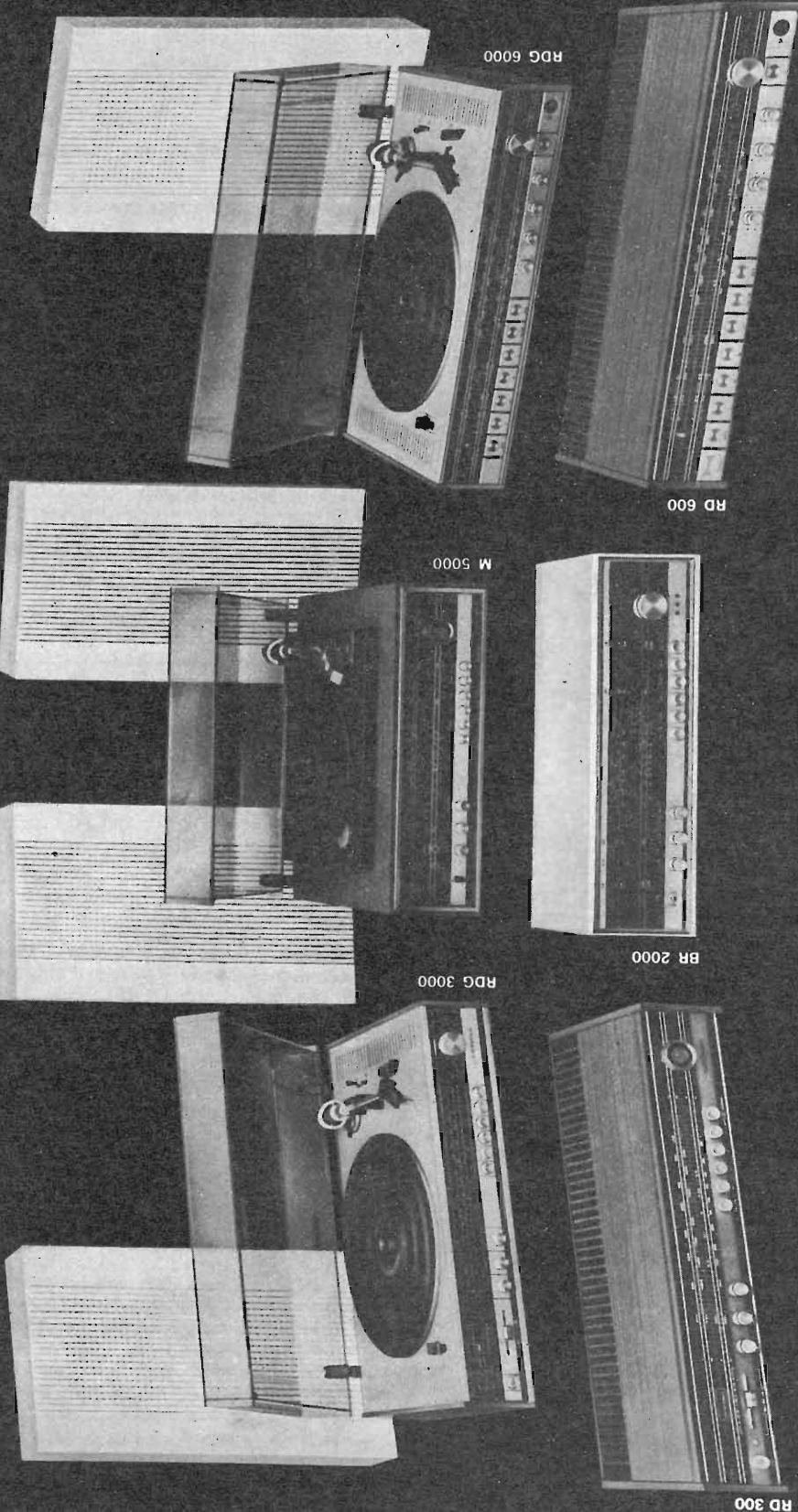
CONSULENTE TECNICO — Alessandro Banfi

Associata all'USPI (Unione Stampa Periodica Italiana)

DIREZIONE - REDAZIONE - AMMINISTRAZIONE - UFFICI PUBBLICITA' — Via Monte Generoso, 6/a - 20155 - MILANO
Tel. 321542 - 322793 - C.C.P. 3/24227

Autorizz. Tribunale di Milano 9/9/1948 n. 464 del Registro - Stampa T.E.T. - Milano - Via Baldo degli Ubaldi, 6 - Diffusione DIPRESS - V. Bacchiglione 30 - Milano

è nata la STEUROPHONIA

STEUROPHONIA. La stereofonia dell'EUROPHON. Che vuol dire?
Vuol dire l'esperienza di oltre un milione di pezzi esportati nel mondo.
Quindi l'alta qualità e l'avanguardia tecnologica. La vasta gamma ed il prezzo competitivo.
Riproduzione fedelissima dei programmi «stereo» diffusi in FM dalla RAI sin dalla metà di aprile.
Il miglior ascolto di nastri e microsolchi stereofonici.
Un messaggio, la STEUROPHONIA, alla portata di tutti (gli apparecchi dell'EUROPHON sono disponibili a partire da 30.000 lire).
Richiedere informazioni e cataloghi gratuiti.

Il pittore Romano Santucci creatore dello "StereoSax"

RDG 6000

M 5000

RD 600

BR 2000

RDG 3000

RD 300

EUROPHON

Mecenate, 86 - Milano 20138

EDITORIALE

Il prossimo futuro

P. G.

Ne stanno parlando un po' tutti del Video Long-Play o videodisco, un nuovo sistema di registrare programmi a colori su un disco, simile a un normale microsolco long play, con una facciata che offre un'incisione della durata oscillante tra i trenta e i quarantacinque minuti.

Dotato di pick-up ottico, può essere direttamente collegato al televisore e trasmette immagini a colori — soltanto a colori — secondo il sistema Pal.

« E' una specie di cugino della videocassetta » ha commentato l'esperto della grande industria olandese che lo ha brevettato.

Si tratta, in sintesi, dell'ultima applicazione del laser nel campo degli audiovisivi; la puntina tradizionale, infatti, è sostituita da una spia luminosa alimentata da un raggio laser.

Non ci interessa qui dilungarci in descrizioni tecniche — che i lettori troveranno presto sulla rivista — ma commentare, con una visione ampia i possibili sviluppi che, nel giro di pochi anni, hanno avuto e avranno ancor più le nuove forme di informazione. Già qualche anno fa, i primi accenni alla videocassetta e la versatilità dei sistemi di trasmettere immagini e suoni in modi sempre più raffinati, avevano creato panico tra coloro che operano nel campo dell'informazione tradizionale, cioè quella stampata.

E il dilemma « esaltazione o morte dei giornali? » aveva preoccupato diversi editori, specialmente i colossi dell'editoria italiana e non solo italiana i quali si erano precipitati, con eccessivo anticipo forse, a concludere accordi con le industrie detentrici dei primi brevetti per videocassette — hardware — alle quali si impegnavano a fornire i programmi da registrare — software — ma i frettolosi provvedimenti si arenavano nel susseguirsi di sempre più perfezionati sistemi di incisione e lettura e oggi siamo arrivati al laser e al disco. A quanto pare, un sistema più semplice e meno costoso di tutti gli altri.

Ma il dilemma sulla vita o sulla morte della carta stampata, è rimasto: rimane anche inquietante, la prospettiva che, in un futuro più o meno lontano, tutta la cultura, tutte le informazioni, tutta l'attualità potranno venir trasmesse sul televisore domestico a comando, dopo essere state « immagazzinate » su disco o su nastro; rimane il fatto che, avendo sempre più tempo libero, l'uomo dei prossimi decenni, sarà sì affamato di cultura e più recettivo dell'uomo di oggi, ma avrà anche esigenze più sofisticate che solo l'immagine a colori e tridimensionale, può soddisfare. Anziché biblioteche, le case del 2000, avranno videoteche; le tecniche didattiche saranno impostate su uno smistamento a domicilio della cultura e degli aggiornamenti relativi.

Può anche darsi che, come hanno avvertito alcuni esperti di psicologia la concentrazione richiesta oggi per apprendere sui libri e per informarsi sui giornali, non verrà più richiesta e che si avranno modi più « divertenti » e più « inconsci » di imparare. Meno concentrazione dunque e più impressione visiva. Un nuovo tipo di intelligenza, senza dubbio meno acuta di quella che oggi si richiede per raggiungere un certo grado di cultura.

Il grande rischio è che tutti si riducano a carte assorbenti di un messaggio rimasto in mano a pochi ed espresso in modo uguale per tutte le latitudini e tutte le nazioni.

Più che cultura allargata a tutti, sarebbe, forse, imbecillità di massa e mancanza di autonomo senso di critica, il vero sale della democrazia.

Luce stroboscopica

G. Kuhn

Come animare discoteche, riunioni e feste con un sistema di illuminazione, che opportunamente modificato, può essere usato nei contagiri senza contatto. Come dire genio a sregolatezza...

1. Generalità

Non esistono limiti alla fantasia quando si cercano nuove attrazioni per trattenimenti, feste, sale da ballo o discoteche. Agli impianti stereofonici di potenza sempre maggiore si sono aggiunte luci psichedeliche che lampeggiano al ritmo della musica, sorgenti invisibili o quasi di luce ultravioletta che suscita fosforescenze e colorazioni impensabili e ora (è l'apparecchio che descriviamo) anche sorgenti di luce stroboscopica, cioè cadenzate a una frequenza molto bassa, il cui periodo è superiore alla persistenza della immagine sulla retina: gli oggetti in movimento, illuminati con questo sistema, sembrano muoversi a singhiozzo, oppure sembrano moltiplicati. Se poi l'oggetto in movimento è la propria persona, ci si accorge di non poter più valutare correttamente le distanze, con tutte le immaginabili conseguenze del caso: bicchieri rovesciati, urtoni. Una curiosa esperienza, a patto che non duri troppo a lungo.

2. Descrizione dell'apparecchio

La sorgente luminosa necessaria per seguire la cadenza richiesta di accensioni e spegnimenti deve essere un tubo a scarica nel gas.

La soluzione più economica, è costituita da un tubo a Xenon del tipo usato per fotografare col lampo elettronico (Fig. 1-2-3).

Queste lampade hanno normalmente forma cilindrica: le più piccole sono rettilinee, quelle di maggior energia sono piegate a forma di U o avvolte in una spirale più o meno fitta. L'involucro di solito è di quarzo con due elettrodi alle estremità. Lo Xenon viene preferito ad altri gas, quali Neon, Elio, Cripton, per il colore praticamente bianco della luce emessa e per il maggiore rendimento luminoso. All'esterno del tubo è avvolto un sottile filo conduttore che permette di ionizzare il gas contenuto all'interno quando è applicato un impulso di tensione sufficiente fra questo e uno degli elettrodi principali. Per questo motivo si abbassa notevolmente la tensione necessaria fra gli elettrodi principali, per far circolare una corrente sostanziale.

Praticamente si applica agli elettrodi del tubo un condensatore caricato a una tensione inferiore a quella d'innesco propria del tubo (che è sempre dell'ordine di qualche migliaio di volt). Con un circuito a tiristore ed un piccolo trasformatore elevatore, si produce un impulso di ampiezza di almeno 5 kV e di durata di qualche microsecondo, che viene applicato fra l'elettrodo esterno e uno degli elettrodi principali. La ionizzazione del gas prodotta dal campo elettrico dell'impulso rende il tubo conduttore e il condensatore può scaricare in esso la sua energia. La scarica dura fino a quando la corrente circolante nel tubo non cade al disotto di un certo valore minimo.

A partire dal momento di deionizzazione del gas, si può ricaricare il condensatore e ripetere il ciclo.

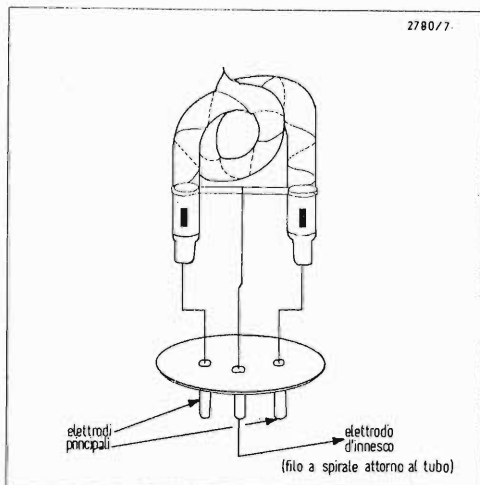
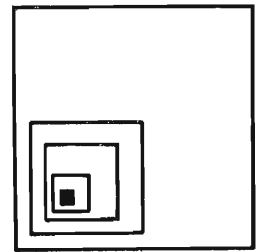
I punti da considerare nel progetto di questo circuito sono i seguenti:

1) i tubi a Xenon adatti all'applicazione che stiamo esaminando sono caratterizzati da un valore massimo di energia per scarica e da un valore di dissipazione massima. Quest'ultimo dato dipende evidentemente dall'energia di scarica e dalla frequenza di ripetizione di queste. Nessuno dei due valori deve essere sorpassato, se si vuole evitare una drastica riduzione della durata del tubo per surriscaldamento e annerimento causato dall'evaporazione degli elettrodi.

2) l'energia di ogni scarica è approssimativamente uguale all'energia immagazzinata nel condensatore. Come è noto, essa si esprime in Joule (J), ovvero in Watt-secondo (Ws). Queste due unità sono equivalenti. L'energia E immagazzinata è proporzionale alla capacità del condensatore (C) ed al quadrato della tensione di carica (V):

$$E = \frac{1}{2} CV^2 \quad \text{Joule}$$

La potenza P dissipata nel tubo è pari (in Watt) al prodotto dell'energia di ogni

Fig. 1 - Tubo a Xenon FT-118 (E_{max} = 100 J).

scarica per il numero di scariche al secondo, cioè alla frequenza (f)

$$P = Ef = \frac{1}{2} fCV^2 \quad \text{Watt}$$

3) Generalmente i tubi per flash elettronici impiegati in fotografia consentono un'energia massima intorno ai 100 J e una dissipazione di circa 10 W. Ciò significa che la massima energia, e quindi illuminazione, si può sfruttare solo intervallando le scariche di almeno 10 secondi ($f = 0,1$ Hz). Nella nostra applicazione invece si desidera che la frequenza sia regolabile fra 2 e 20 Hz, in quanto si ricercano gli effetti speciali dell'illuminazione a impulsi: questo obbliga quindi a ridurre proporzionalmente l'energia della scarica. Per esempio abbiamo fatto delle prove con un tubo « mini-strobe » della società Illumination Industries Inc., che tollera una dissipazione di 15 W, alimentandolo con un condensatore di 8 µF caricato a circa 500 V. L'energia per scarica è un po' inferiore a 1 J (in quanto il condensatore non può scaricarsi completamente nel tubo, a causa della tensione di arco e della corrente minima di mantenimento della ionizzazione). Con una frequenza di ripetizione di 20 Hz il tubo raggiunge una temperatura di funzionamento che resta nei limiti di tolleranza.

4) Desiderando lavorare in regime ripetitivo come nel nostro caso, è necessario costruire gli impulsi ad alta tensione per l'innesco, alla frequenza desiderata. Il sistema più semplice è quello di realizzare un oscillatore con un transistore unigiunzione, utilizzando gli impulsi a bassa tensione prodotti, per innescare un piccolo tiristore, che a sua volta scarica un condensatore nel primario di un trasformatore elevatore, il cui secondario è collegato all'elettrodo d'innesco del tubo a Xenon.

Cominciamo dall'oscillatore (vedi Fig. 4), che è del tipo a rilassamento: inizialmente il condensatore C_1 è scarico; a tensione applicata, l'emettitore del transistore unigiunzione è polarizzato inversamente e pertanto non in condizione di condurre. Mentre C_1 si carica attraverso la resistenza R_1, la tensione sull'emettitore cresce esponenzialmente. Quando vi raggiunge la tensione di commutazione (ciò avviene quando l'emettitore diventa polarizzato in senso diretto) per un fenomeno a valanga il condensatore si scarica attraverso la base-uno, dopo di che il ciclo si ripete. La frequenza generata f è approssimativamente calcolabile con la formula

$$f = \frac{1}{R_1 \cdot C_1}$$

Come si vede, se si desidera una variazione, per esempio, fra 2 e 20 Hz, per un dato condensatore occorre variare la resistenza di un fattore 10.

L'impulso generato dall'oscillatore è sufficiente a porre in conduzione il tiristore che a sua volta scarica il condensatore C_2 (caricato a circa 250 V tramite il partitore resistivo sull'alimentazione) nel primario del trasformatore elevatore, il quale deve avere un rapporto (non critico) di circa 1 :30. Sul secondario si riscontra pertanto un impulso a bassa energia (qualche millesimo di Joule) e alta tensione (parecchi kilovolt), più che sufficiente a provocare l'innesco della scarica principale (C_3) nel tubo. Il trasformatore elevatore, generalmente di piccole dimensioni, può essere acquistato dallo stesso fabbricante del tubo e anzi, il « mini-strobe » citato prima, è già munito di uno zoccolo octal che contiene il trasformatore d'innesco. Un'altra possibilità è costituita dall'usare una comune bobina di accensione da automobile (ma l'ingombro è notevole). Il trasformatore può anche essere costruito, avvolgendo su un piccolo nucleo in ferrite, cilindrico o a tazza, circa 35 spire di filo di rame smaltato ∅ 0,4 mm come primario e un migliaio di spire dello stesso filo ∅ 0,07 mm come secondario. Per un buon funzionamento del trasformatore è necessario intercalare qualche spessore di carta incerata fra gli strati del secondario e procedere in seguito all'impregnazione con araldite o altro composto isolante.

Il tubo a Xenon va montato in un proiettore di tipo fotografico, mentre il trasformatore d'innesco, se possibile, va montato poco discosto dal tubo. L'insieme può essere chiuso in una scatola che contiene il circuito, o collegato ad esso mediante un cavo a tre conduttori.

5) Rimane da dire qualche cosa sull'ali-

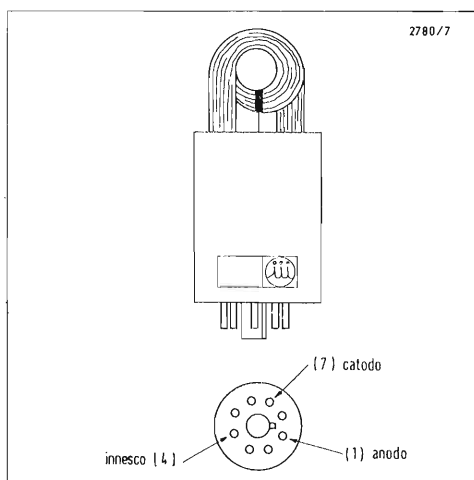



Fig. 2 - Tubo Mini-Strobe con trasformatore d'innesco incorporato (E_{max} = 125 J).

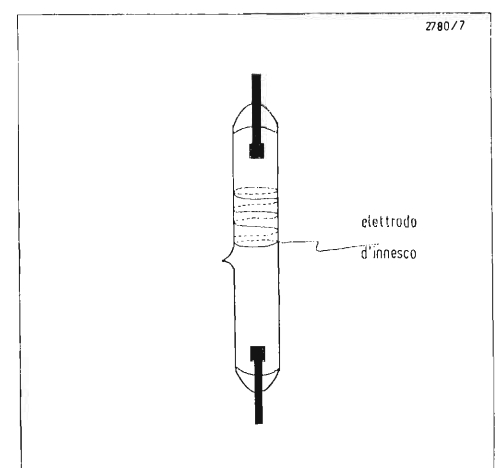



Fig 3 - Tubo a Xenon FT-30 (E_{max} = 10 J).

mentazione. Noi abbiamo fatto il primo montaggio facendo uso di un trasformatore convenzionale per radioricevitore a valvole, in cui il secondario ad alta tensione fornisce 450 V a presa centrale, con una quarantina di milliampère. Abbiamo ignorato la presa centrale e previsto il raddrizzamento a una semionda dell'intera tensione (Fig. 4).

Questo sistema dà la sicurezza di certo spegnimento, quando il tubo è in fase di scarica, perchè durante le semionde di non-conduzione del diodo, la tensione applicata si interrompe sicuramente per 10 ms, tempo largamente sufficiente per la deionizzazione del gas contenuto nel tubo.

In un secondo montaggio (Fig. 5) abbiamo eliminato il trasformatore di alimentazione per diminuire peso e ingombro dell'apparecchio, e si è proceduto direttamente al raddrizzamento a una semionda con duplicazione della tensione di rete a 220 V. Anche così il risultato è stato soddisfacente.

In entrambi i casi il condensatore C_3 si carica a circa 500 V, che non costituisce proprio il valore di cresta della tensione alternata in quanto, dopo il raddrizzamento, esiste un divisore resistivo che fornisce le tensioni necessarie al funzionamento dell'oscillatore e del circuito d'innesco. Il condensatore C_3 era realizzato nel primo caso da due condensatori elettrolitici da 16 μF/500 V posti in serie, con resistenze equilibratrici e nel secondo da un singolo condensatore a carta metallizzata da 10 μF/630 V del tipo usato per l'avviamento di piccoli motori sincroni monofase: dello stesso tipo è anche il condensatore del duplicatore di tensione, da 4 μF/400 V.

In un terzo montaggio (Fig. 6) abbiamo impiegato il piccolo tubo a Xenon a bassa tensione, FT-30, specialmente destinato all'uso nei contagiri stroboscopici. Per questo abbiamo semplicemente raddrizzato a una semionda la tensione di rete a 220 V, caricando il condensatore C_3 di 10 μF/400 V a circa 300 V. L'energia di scarica è di circa 0,5 J, ancora sufficiente a dare una buona illuminazione nel raggio di qualche metro.

La tensione di alimentazione dell'oscillatore deve essere di una trentina di Volt con buon filtraggio per ottenere una corretta stabilità di frequenza. In tutti i montaggi si è ottenuta sul divisore resi-

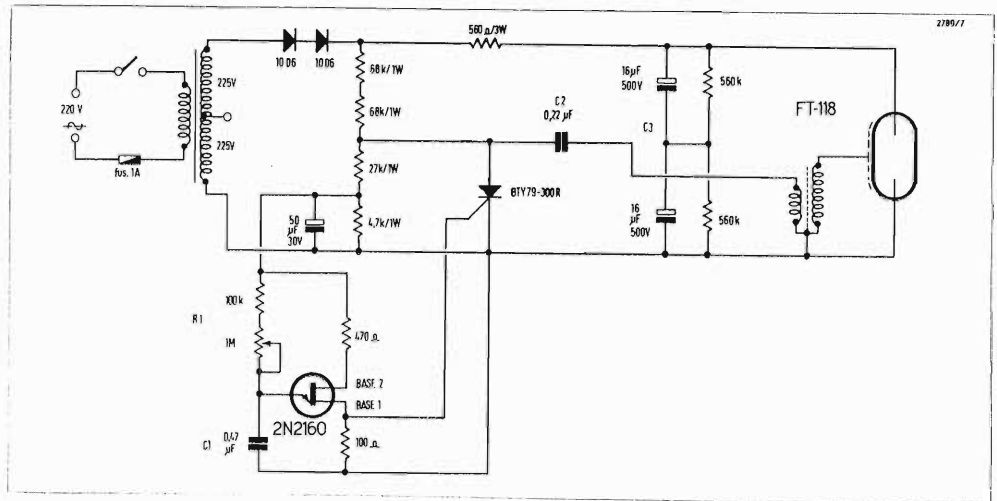
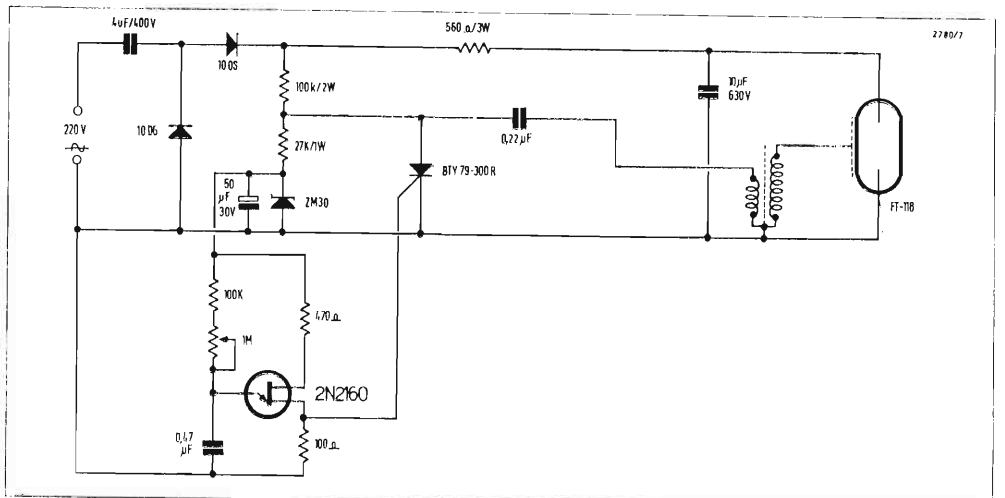
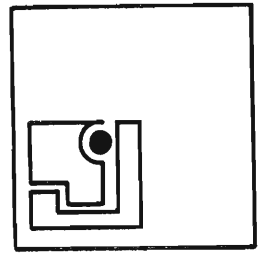



Fig. 4 - Circuito con alimentazione a trasformatore.

Fig. 5 - Circuito con duplicatore di tensione di rete.

stivo, con l'uso di una resistenza o di un diodo Zener da 30 V (ciò che assicura una stabilità di frequenza ancora migliore). Il filtraggio è assicurato da un condensatore elettrolitico di alto valore.

3. Trasformazione in contagiri stroboscopico

Un contagiri di questo tipo è molto utile perchè non richiede alcun accoppiamento meccanico con l'oggetto di cui si vuole misurare la velocità rotazionale. Questo comporta semplicità d'impiego e maggior precisione, in quanto non si carica minimamente l'oggetto.

Il principio di funzionamento è ben noto: se si illumina per impulsi un oggetto rotante, quando la frequenza d'illuminazione è esattamente uguale al numero dei giri al secondo dell'oggetto, quest'ultimo appare fermo. Naturalmente lo stesso accade se l'oggetto ruota a velocità multiple (doppia, tripla, ecc.), ma non è molto difficile eliminare l'incertezza con un po' di pratica. Naturalmente se l'oggetto non ha una forma da cui si può facilmente giudicare la posizione (un semplice asse, o un ingranaggio per esempio) basterà contrassegnarlo con un tratto di gessetto, una pennellata di vernice o un pezzo di nastro adesivo.

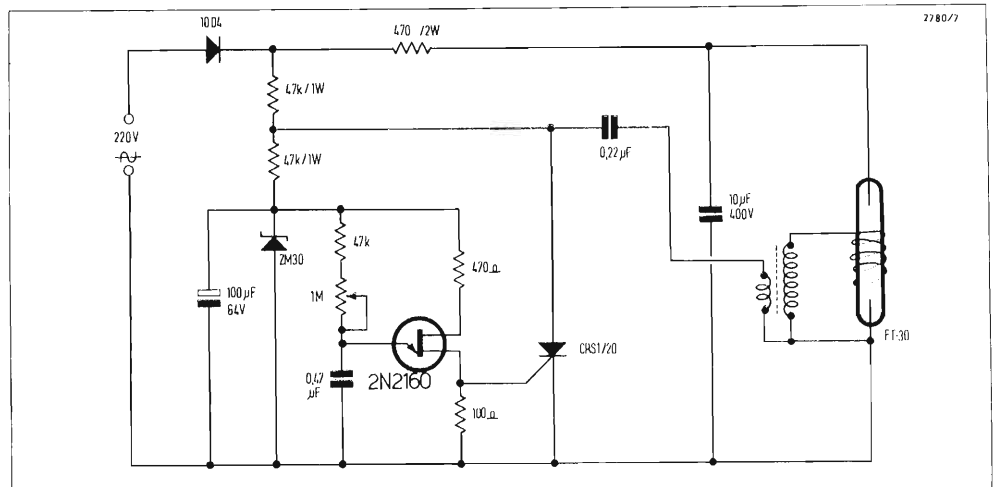
Se n è il numero dei giri/minuto dell'oggetto e f la frequenza di illuminazione in Hz, la condizione di immobilità avviene quando

$$f = \frac{n}{60}$$

È sufficiente quindi conoscere f per determinare n.

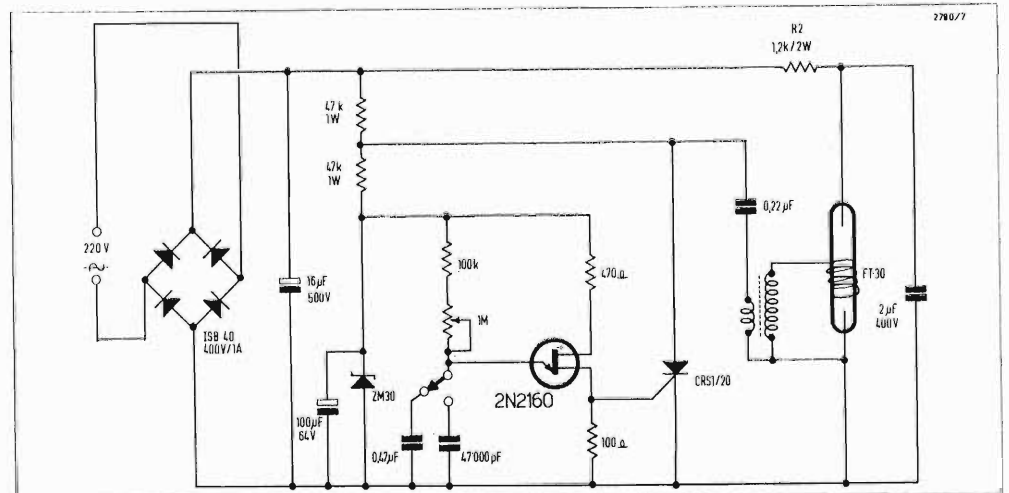
Se pertanto, nel circuito che abbiamo descritto, si procede ad una calibrazione del potenziometro che varia la frequenza, abbiamo realizzato un contagiri stroboscopico. Il terzo montaggio si presta particolarmente bene allo scopo. Se si vuole realizzare un apparecchio per una gamma estesa di velocità, occorre però procedere ad alcune modifiche (Fig. 7):

—è meglio diminuire la capacità C_3 per evitare una dissipazione eccessiva a frequenze elevate: in ogni modo non occorre più una luce forte come nell'applicazione precedente, perchè si può avvicinare lo stroboscopio all'oggetto.

— non si può più raddrizzare una sola semionda: alle frequenze più elevate C_3 non riuscirebbe a caricarsi fra un impulso e l'altro. Occorre raddrizzare e filtrare la tensione di rete e proporzionare R_2 affinchè il tubo si estingua dopo ogni scarica.

— non si può superare di molto, per un buon funzionamento dell'oscillatore, un rapporto di frequenze comandato dal solo potenziometro di 1 : 10, al massimo 1 : 20. Conviene quindi prevedere un commutatore che metta in circuito dei condensatori di valore differente, se si desidera una gamma più estesa.

— il potenziometro deve essere munito di una manopola a indice, la cui scala può essere disegnata direttamente con valori di giri/minuto.

Fig. 6 - Circuito semplificato per tubo a bassa tensione.

Fig. 7 - Stroboscopio.

Scelta e realizzazione di un complesso Hi-Fi di qualità

C. Bradley - a cura di L. Cesone

La scelta delle unità destinate a formare un complesso HI-FI risulta oggigiorno alquanto ardua per la vastità della gamma di prodotti disponibili sul mercato dell'alta fedeltà, nonché per la notevole disparità di prezzi con cui questi componenti vengono offerti. È quindi assolutamente giustificata la perplessità di coloro che accingendosi all'acquisto di un complesso di alta fedeltà temono di spender male il proprio denaro *o quanto meno di non riuscire ad attuare una scelta* proporzionata dei vari elementi del complesso che li conduca inevitabilmente alla qualificazione di tutto il sistema sulla base del componente peggiore che di essa fa parte.

Da un punto di vista essenzialmente logistico possiamo, in prima approssimazione, considerare che il complesso Hi-FI di cui ci occuperemo è costituito da una base di appoggio per il piatto giradischi contenente il complesso di amplificazione ed i relativi controlli, e da due identici diffusori del tipo da appoggiare al pavimento. Si noti che, ai fini estetici, sia la base che sopporta il piatto giradischi e contiene le unità di amplificazione, sia i due diffusori sono realizzati in legno impiallicciato.

La base di appoggio

La base di appoggio che prendiamo in considerazione prevede il montaggio del piatto giradischi e del braccio di sostegno della testina, considerate come due unità separate ed è completata da un coperchio di plastica trasparente, che consente la protezione del disco durante la riproduzione. All'interno della base è prevista l'installazione del circuito di alimentazione di tutto il sistema di riproduzione, del preamplificatore con i relativi comandi e dell'amplificatore di potenza che deve essere in grado di fornire una potenza continua di circa 25 watt sul carico costituito dagli altoparlanti contenuti nei diffusori. Dal lato frontale della base di appoggio fuoriescono i comandi che lasciano spazio per eventuali future espansioni; in un secondo tempo, infatti, al complesso può essere aggiunto un sintonizzatore MF oppure un gruppo di filtri audio.

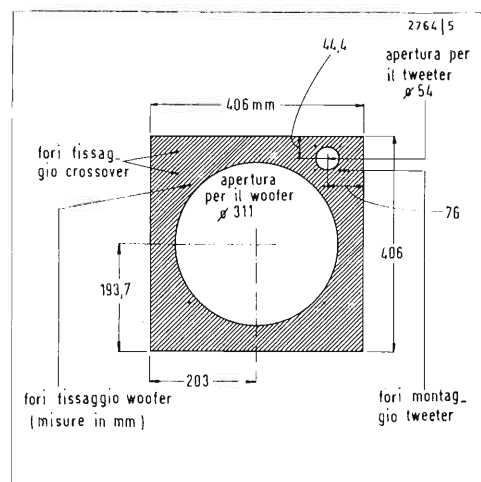
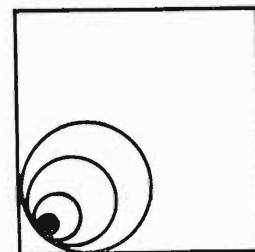
I diffusori

I diffusori sono stati intenzionalmente realizzati di notevoli dimensioni ai fini di riprodurre fedelmente l'intera gamma delle frequenze basse presente sui dischi di attuale produzione. In ciascun diffusore sono contenuti un « woofer » ed un «tweeter» alimentati separatamente tramite un filtro crossover ed assoggettati ad un controllo di brillanza. Si noti che i diffusori sono del tipo completamente chiuso, per cui se ne otterrà un buon rendimento soltanto a patto che la realizzazione sia assolutamente rigida tale da non prestarsi a fenomeni di deformazione meccanica conseguentemente alle notevoli pressioni esercitate da suoni particolarmente gravi. Per realizzare una struttura quanto più possibile rigida le pareti verticali della cassa acustica contengono una camera d'aria che viene riempita di sabbia finissima, mentre le superfici di chiusura superiore ed inferiore ed il pannello su cui andranno montati gli altoparlanti sono fatti di legno di pino massiccio. Onde poi ridurre al minimo i fenomeni di riflessioni interne, tutto l'interno del diffusore è rivestito di feltro che però non è direttamente fissato alle superfici interne, ma è spaziato rispetto a queste ultime di circa 3 cm mediante un ulteriore rivestimento costituito da cartone pressato e sagomato del tipo di quello usato per conservare le uova. Ai fini di minimizzare eventuali fenomeni dovuti ad onde stazionarie, l'altezza la larghezza e la profondità interne del diffusore sono in un rapporto di 3/2. Ad eccezione dei pannelli frontali rivestiti di speciale tela per diffusori, tutti gli altri pannelli della cassa sono finiti con impiallicciatura.

Si badi che una volta riempite di sabbia le paratie dei diffusori, il peso di questi ultimi diverrà assai rilevante e comporterà qualche difficoltà per lo spostamento degli stessi. Questo inconveniente si rivela d'altra parte assai utile in quanto conferisce ai diffusori una eccezionale rigidità acustica indispensabile per una corretta riproduzione dell'intera gamma musicale. Come già accennato il senso di presenza della riproduzione può essere accentuato mediante il controllo di brillanza acustica in funzioni di specifiche esigenze di direzionalità o di disposizione ambientale.

La costruzione dei diffusori

La costruzione dei due identici diffusori è basata sulla preparazione di due strutture realizzate mediante stecche di legno di pino a sezione quadrata da 2,5 cm di lato (vedere figura 2). Si taglino con la sega i listelli nelle misure indicate in figura 2 e si montino fissandone le estremità con viti da legno, sempre seguendo lo schema di figura 2. Il pannello di montaggio degli altoparlanti è invece ricavato da una tavoletta di legno di pino di identico spessore che dovrà essere forata seguendo lo schema e le dimensioni riportate in figura 1. Il foro più grande, destinato al fissaggio del woofer, può essere ricavato direttamente mediante seghetto a lama sottile oppure praticando una serie di piccoli fori lungo la circonferenza ed asportando poi il materiale esistente fra un foro e l'altro sempre mediante seghetto. Si raccomanda di utilizzare una tavoletta di legno perfettamente piana onde evitare di deformare il cestello del woofer al momento del fissaggio. Completata la foratura del pannello di sostegno degli altoparlanti si può procedere alla costruzione di tutti gli altri pannelli di chiusura della cassa, sia interni sia esterni, seguendo le informazioni e le misure riportate in figura 2. Si raccomanda di tagliare molto accuratamente detti pannelli e di curare con altrettanta

Fig. 1 - Pannello per il fissaggio degli altoparlanti; vista posteriore.

Caratteristiche del complesso HI-FI

NELLA BASE DI APPOGGIO

Preamplificatori (2)

Ogni preamplificatore consta di un circuito con 4 transistori al silicio.
Risposta di frequenza: 10 Hz — 30 KHz (— 3 dB).
Equalizzazione: RIAA.
Rapporto segnale disturbo: migliore di 80 dB.
Impedenze e sensibilità di ingresso:
Sintonizzatore: 150 mV su 500 KΩ;
Disco: 4 mV su 47 kΩ;
Ausiliario: 300 mV su 500 KΩ;
Uscita Registratore: 3,5 mV su 10 KΩ, 350 mV su 2 MΩ;
Distorsione: inferiore allo 0,15% (su un'uscita di 400 mV) possibilità di sovraccarico fino a 20 dB senza serie distorsioni.
Controlli di tono: tipo BAXANDALL: ± 20 dB a 20 Hz e 20 KHz.

Amplificatori (2)

Ogni amplificatore è composto da 6 transistori, circuito di uscita tipo single-ended classe AB (SANREN SI-1020 A).
Risposta in frequenza: 20 Hz ÷ 100 KHz;
Potenza uscita su 8Ω: 25 W continui, circa 40 W picco;
Distorsione: inferiore allo 0,1% per normali livelli di ascolto;
Protezione contro i corti circuiti con opportuni fusibili.

DIFFUSORI

Tipo: Diffusore completamente chiuso a due vie:
Dimensioni: 965 x 705 x 476 mm;
Woofer: Baker Major ∅ 305 mm;
Risposta nominale: 30 Hz ÷ 15,5 KHz;
Densità di flusso: 14.000 Gauss;
Bobina mobile: ∅ 38 mm, 8 Ω di impedenza;
Cono: Carta.

TWEETER:

Tipo: Eagle MHT10, diaframma metallico con diffusore di tipo esponenziale;
Risposta nominale: 2 KHz ÷ 18 KHz;
Densità di flusso: 13.000 Gauss;
Impedenza: 8 Ω.

CROSSOVER:

Eagle CN28, 8 Ω, tipo LC;
Frequenza di crossover 3 KHz.

CONTROLLO DI BRILLANZA

Attenuatore resistivo a 6 posizioni senza adattamento di impedenza.

attenzione il loro fissaggio alla struttura portante, onde evitare che all'atto del riempimento con la sabbia si possano verificare perdite di materiale. Si ricordi di praticare sulla parte inferiore del pannello posteriore una opportuna apertura per la sistemazione di una piastrina di alluminio che sopporterà i terminali di uscita nonchè il comando di brillanza.

I pannelli di sabbia

A questo punto si potrà procedere al riempimento con la sabbia. A questo scopo può essere utilizzata della comune sabbia fluviale o marina a patto che sia assai fine e priva di impurità. Il riempimento dovrà essere fatto come indicato nel seguito onde evitare di danneggiare la struttura del diffusore. Sistemare il diffusore su un piano e togliere il pannello superiore: provvedere a chiudere ermeticamente con mastice o stucco ogni possibile via di fuoriuscita della sabbia esistente nei doppi compartimenti. Procedere successivamente al riempimento versando poca sabbia per volta ed assicurandosi che essa riempia completamente gli scompartimeti interessati.

Completato il travaso della sabbia e dopo essersi assicurati che non vi siano perdite, provvedere al fissaggio del pannello interessato. Procedere in egual modo per gli altri lati.

Completate le operazioni indicate, occorre fissare il woofer il tweeter ed il filtro crossower e procedere ai collegamenti elettrici seguendo le indicazioni fornite in figura 4. Sarebbe a questo punto opportuno far funzionare brevemente gli altoparlanti onde verificare che le vibrazioni non determinino delle perdite di sabbia. Se la prova darà esito positivo, si potrà procedere al completamento del diffusore sitemando al suo interno prima il cartone corrugato e successivamente il rivestimento di feltro. Si badi che dopo circa un mese di funzionamento potrebbe essere assai probabile dover nuovamente rimuovere il pannello superiore del diffusore per ripristinare il livello della sabbia che a causa di un processo di assestamento potrebbe essere alquanto disceso.

coperchio superiore

materiale:
tavola di truciolato da 705 x 463,5 x 25
fissaggio al telaio mediante viti da legno 40mm fresate.
I bordi frontali e laterali sporgono di 25mm circa. Il fissaggio deve essere a tenuta d'aria (v. testo)

pannelli interni

381 — 355 — 127 — frontale — 409,5 — 915 — 406

le giunture verticali devono essere ricoperte con nastro adesivo da 2,5 cm di larghezza per evitare perdite di sabbia

materiale:
2 pannelli di cartone duro da 915 x 609,5 x 5
2 pannelli di cartone duro da 915 x 406 x 5
fissaggio al telaio mediante viti da legno 25mm fresate strette dall'interno.
Praticare un piccolo foro al centro del pannello posteriore per i fili dell'altoparlante

telaio:
(il pannello di fissaggio altoparlante è disegnato in tratteggio)

B — C — A — 915 — 450,8 — 654

materiale:
8 listelli di pino da 870 x 2,5 x 2,5 (verticali)
4 listelli di pino da 654 x 2,5 x 2,5
1 listello di pino da 609,5 x 2,5 x 2,5
A = 192 ; B = 179; C = 406
Rinforzare le giunzioni con viti da legno 40 mm fresate.

pannelli esterni

177 — S — 381 — 355 — 149 — frontale — 915 — 450,8 — 654

fori uscita terminali e comando brillanza

materiale:
2 pannelli di cartone duro da 915 x 654 x 5
2 pannelli di cartone duro da 915 x 450,8 x 5
1 listello di cartone o legno - 355,6 x 32 x 5 (S)
fissaggio al telaio mediante viti da legno 25mm fresate strette dall'interno (pref. d'acciaio)
Incollare il listello S sopra la giunzione sopra il pannello di montaggio dell'altoparlante per renderlo impermeabile all'aria.

coperchio inferiore

materiale: tavola di truciolato come il pannello superiore.

superfici da impiallicciare

Fig. 2 - Dettagli costruttivi dei diffusori acustici destinati a contenere gli altoparlanti.

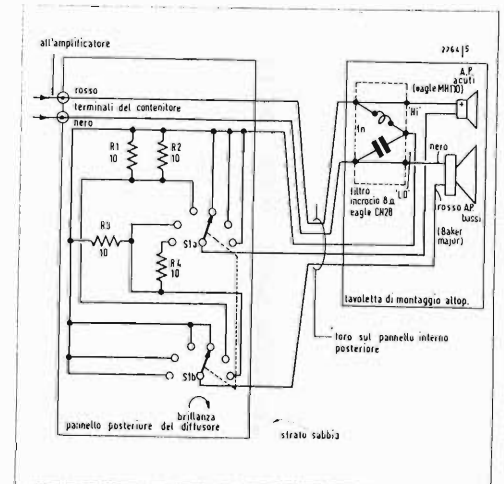
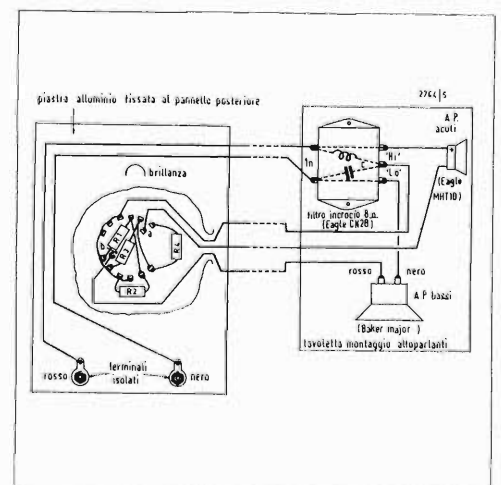
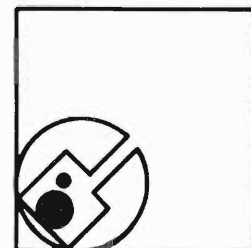



Fig. 3 - Circuito elettrico relativo al controllo di brillanza ed al collegamento degli altoparlanti.

Fig. 4 - Circuito pratico di cablaggio. È qui posta in evidenza la giusta connessione fra woofer e tweeter per ottenere una corretta messa in fase degli altoparlanti.

Il crossover

Lo schema elettrico del circuito di questo diffusore è interamente riprodotto in figura 3. Poichè per ottenere una riproduzione quanto più possibile fedele dell'intero spettro musicale è necessario ricorrere, come appunto nel caso descritto, a un sistema di almeno due altoparlanti, se questi altoparlanti vengono collegati direttamente all'uscita dell'amplificatore di bassa frequenza, senza che vi sia una preventiva separazione delle frequenze, ad essi interessate ciascun altoparlante risulterebbe alimentato con tutte le frequenze dello spettro musicale. Il risultato sarebbe del tutto insoddisfacente in quanto la riproduzione avverrebbe con una distorsione di intermodulazione rilevante. Il woofer infatti, non riuscirebbe a riprodurre le frequenze alte, mentre il tweeter non potrebbe emettere le frequenze basse.

La funzione del filtro crossover qui impiegato è appunto quella di provvedere alla corretta separazione delle frequenze fra un altoparlante e l'altro. Detta separazione avviene progressivamente a partire da una frequenza di circa 3 kHz.

Controllo di brillanza acustica

La riproduzione del diffusore e la conseguente impressione acustica da parte di chi ascolta sarà corretta e soddisfacente soltanto a patto che i livelli acustici del woofer e del tweeter siano in giusta relazione. Numerosi sono gli elementi che influenzano questo corretto rapporto fra cui la differente caratteristica di direzionalità fra woofer e tweeter (quest'ultimo è assai più direzionale del primo), la posizione dell'ascoltatore, nonchè le caratteristiche acustiche dell'ambiente in cui avviene la riproduzione. A questo scopo i nostri diffusori sono provvisti di controllo di brillanza che ha lo scopo di modificare il volume acustico relativo del woofer e del tweeter. Ogni particolare ascoltatore troverà facilmente la più opportuna posizione di questo comando in funzione della sua impressione soggettiva nonchè delle caratteristiche dell'ambiente in cui avviene la riproduzione. Qualcuno potrà obiettare che l'introduzione di elementi resistivi nei confronti degli altoparlanti, quali appunto quelli richiesti dalla realizzazione di questo dispositivo, potrebbe comprometterne il corretto funzionamento in seguito al disadattamento di impedenza che introducono. Accurate prove di ascolto hanno invece dimostrato che non si guadagnerebbe nulla dal punto di vista della riproduzione, introducendo una assai più complessa versione di controllo di brillanza con l'unico scopo di mantenere inalterata l'impedenza di adattamento.

Fig. 6 - Una fase del riempimento degli scomparti del diffusore con sabbia.

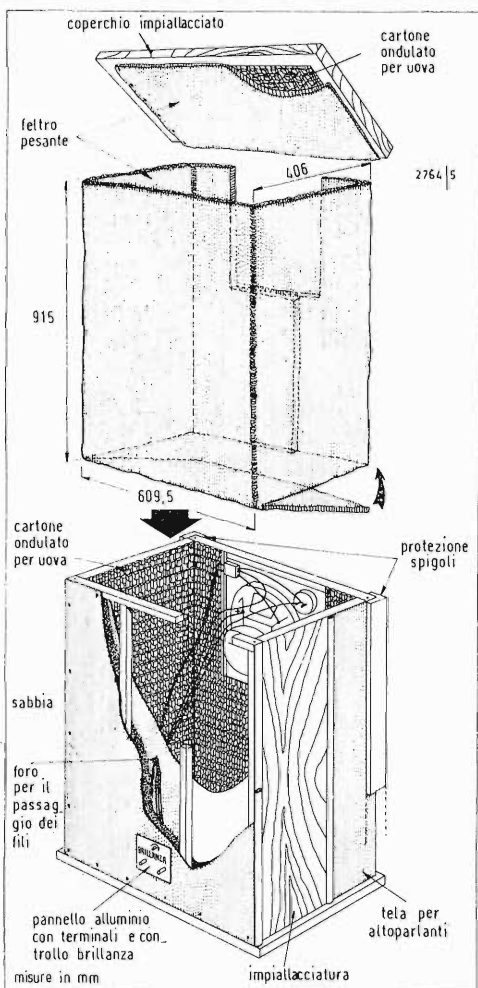



Fig. 5 - Vista esplosa del diffusore che pone in evidenza i vari dettagli costruttivi.

da Practical Wireless - febbraio 1972

Servo comando automatico per telefono

A. Azzali

Forse questo dispositivo potrebbe essere chiamato « segreteria telefonica » e basta, ma per meritarsi questo titolo dovrebbe avere i dispositivi di registrazione incorporati. La segreteria telefonica, come si sa, risponde automaticamente alle chiamate e con una frase convenzionale invita a lasciare un messaggio registrando la voce in arrivo che può essere riascoltata in qualunque momento. Che sia utile è fuori discussione: capita molte volte di dover lasciare il telefono incustodito e perdere una chiamata magari importante. Sarebbe già sufficiente poter rispondere pregando di richiamare ad un certo orario o far sapere che siamo in vacanza e si riprende il tal giorno. Ebbene il servocomando qui descritto può fare tutto questo con l'ausilio di un normale registratore e di un giranastri. È un mezzo semplice e poco costoso con prestazioni da segreteria telefonica. Non ha collegamenti elettrici con il telefono questo è solo appoggiato, come si vede nella foto, sul piano superiore della cassetta contenente il meccanismo.
Nessuna riserva quindi per l'uso e l'installazione da parte della società telefonica, che non permette allacciamenti clandestini alle proprie linee. Il servocomando può agire sia automaticamente che a mano e non si è obbligati a togliere e mettere l'apparecchio telefonico, i relativi comandi sono davanti, tre segnali luminosi indicano la disposizione del circuito interno, una quarta spia segnala, restando accesa, che è giunta una chiamata e si può ascoltarne la registrazione. Tutto a 220 V rete, ha anche una presa per alimentare con 12 Vcc il giranastri. Il consumo è minimo. Vediamo ora di chiarire il funzionamento.

Tutto è montato in un contenitore di materiale plastico abbastanza elegante, dimensioni in cm 44 lungh. totale, 24 larghezza, 6,5 altezza minima, 11 quella massima. Nella parte più alta, a destra, è contenuta la meccanica motrice che consente di chiudere i contatti del telefono alla chiamata e riaprirli a fine conversazione.

Normalmente questo avviene togliendo e rimettendo a posto il microtelefono, qui invece questo è collocato su due appositi sostegni al lato destro. In corrispondenza del microfono e dell'auricolare (foto 2) fanno capo infatti rispettivamente un piccolo altoparlante da 60 mm che parla con la voce fornita dal giranastri, ed un captatore magnetico collegato al registratore che fissa la risposta.

Dallo schema meccanico (fig. 1) si vede che la funzione di apertura e chiusura dei contatti è affidata ad un braccino di plastica bianco lungo circa 6 cm fissato all'estremità superiore di un asse verticale guidato da una boccola in ottone che termina all'altra parte con una dentatura a cremagliera calettata su di un ingranaggio di nylon mosso a sua volta da un asse trasversale sostenuto da due cuscinetti a sfere. A metà di questo asse è fissata una leva (*A* nello schema) tenuta in posizione da una molla con una cordina passante su carrucola.

Questa leva *A* viene mossa da un elettromagnete 1, il cui ferro, mobile, è provvisto di una prolunga. Quando un impulso elettrico sposta in avanti il nucleo in ferro, la spinta fa ruotare l'asse di circa 30 gradi ed il movimento, attraverso l'ingranaggio, viene trasmesso all'asse verticale che solleva il braccino di circa 7 mm (contatto chiuso, linea occupata). Cessata la spinta la leva tornerebbe indietro se non restasse agganciata all'altra leva *B* sottostante. Un secondo elettromagnete a ferro fisso provvede allo sgancio ed al conseguente ritorno alla primitiva posizione (contatto aperto, linea libera). Entrambi gli elettromagneti sono alimentati in cc 220 V, con la scarica di due condensatori in parallelo da 200 μF. Nello schema è chiaro come il ritorno della leva *A* sia assicurato dalla molla di trazione e cordina a tensione regolabile. Anche la leva *B* ha una piccola molla che ne assicura il ritorno

La parte elettrica. Lo schema d'assieme (fig. 2) rende più facilmente comprensibile il funzionamento, i singoli blocchi corrispondono ai circuiti presentati poi singolarmente, i numeri si riferiscono ai collegamenti. Sono impiegati 6 relé Geloso 2301 ed un mini Kako, tutti a 12 Vcc.

Il ciclo automatico inizia con il trillo della suoneria del telefono raccolto da un altoparlantino magnetodinamico 70 mm, che fa le veci di microfono, posto di sotto con un foro in corrispondenza di essa. Questo suono aziona un relé fonico, che accende la spia dell'avvisatore ed av-

Foto 1 - Vista generale della segreteria telefonica.

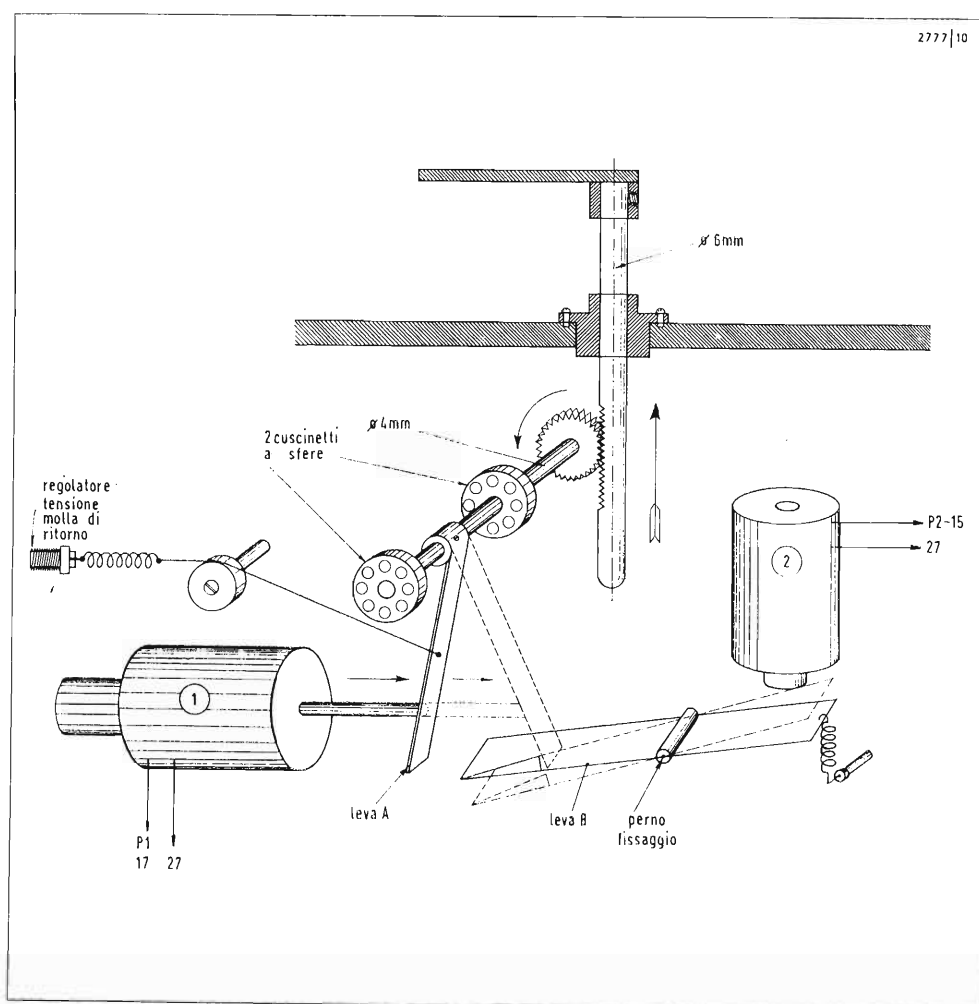
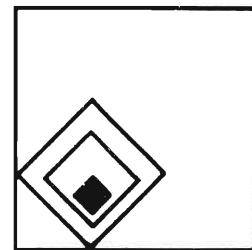



Fig. 1 - Schema meccanico di principio. - Schema di principio del movimento trasmesso al braccino apri-chiudi: 1) elettromagnete a nucleo mobile che spinge la leva A (tratteggio); 2) elettromagnete a nucleo fisso che attirando la leva *B* provoca lo sganciamento della *A*. Le molle riportano alle posizioni iniziali.

via un temporizzatore regolato su 105 secondi. Anche il temporizzatore aziona un relé a due scambi che, stacca dal circuito il relé fonico precedente e dà il tempo di funzionamento ad un programmatore che a sua volta inserisce quattro circuiti e precisamente:

a) avvia il registratore ed il giranastri;

b) fa scattare l'elettromagnete d'inizio;

c) ferma i due dispositivi registrazione ecc.;

d) fa scattare l'elettromagnete di chiusura.

A fine ciclo la spia dell'avvisatore resta accesa, la si spegne solo premendo il pulsante AZZERO. È anche previsto di poter inserire indipendentemente sia il registratore sia il giranastri con i comandi a mano per poter riascoltare e mettere a zero le bobine.

Sul fronte dell'apparecchio (v. foto 1) sono disposti i segnali ed i comandi in quest'ordine: da sinistra due segnali al neon bianchi che indicano la predisposizione manuale o automatica, l'interruttore generale, una pulsantiera in cui il primo tasto inserisce il registratore a richiesta per il riascolto, il secondo è un deviatore 2 pos/4 vie, per cui, con il tasto dentro, il funzionamento è automatico, se fuori, a mano. Quest'ultimo è meglio visibile nello schema d'assieme, dove si osserva come vengono inseriti i due circuiti. Seguono: il segnale di inserimento registratore, un segnale per l'avvisatore. Poi due pulsanti di inizio e fine a comando manuale. Funzionano solo quando il tasto « manuale » è al posto giusto. Fra questi due, il pulsante AZZERO che spegne l'avvisatore. Sul lato sinistro vi sono: l'interruttore a slitta che aziona indipendentemente il giranastri, un connettore pentapolare con l'alimentazione a 12 Vcc ed a cui fa capo anche l'altoparlante che risponde, l'ingresso rete, il fusibile, la presa c.a. del registratore ed un connettore tripolare, che collega il captatore magnetico con il registratore. Come captatore ho usato un auricolare magnetico di cuffia a 2000 Ω, ma qualsiasi captatore convenzionale va bene. Se si desidera registrare ogni possibile conversazione bisogna applicare il captatore su di un fianco dell'apparecchio telefonico come si fa di solito. Risulta tutto più chiaro confrontando lo schema d'assieme con la foto 2 dell'interno.

Gli schemi dei particolari

Volutamente sono molto semplici e di sicuro funzionamento. Qualcuno di questi è consigliato dalla Casa Costruttrice i transistori impiegati. Ho aggiunto qualche suggerimento per modifiche a scopo di studio, anche se così come è costruito funziona tutto molto bene.

1) Alimentatore 12 Vcc. (v. fig. 3) - Si utilizza un integrato, che fornisce 500 ma, con dissipatore. Il consumo totale anche con giranastri inserito non supera le 300 ma. Il trasformatore è bene sia costruito senza economia e corazzato con schermo antimagnetico, il suo flusso disperso potrebbe far venire la tremarella ai relé più vicini. I dati sono nello schema.

2) Alimentatore cc 220 V (v. fig. 4) - Si raddrizza la tensione di rete prelevata dopo il fusibile di protezione, con due diodi e due resistenze in serie da 100 Ω, protettive, servono anche ad abbassare la tensione sui condensatori una volta avvenuta l'inserzione e la scarica. Come si sa la forza necessaria a « tenere » l'elettromagnete dopo la corsa è molto inferiore a quella iniziale.

3) Relé fonico (v. fig. 5) - Lo squillo

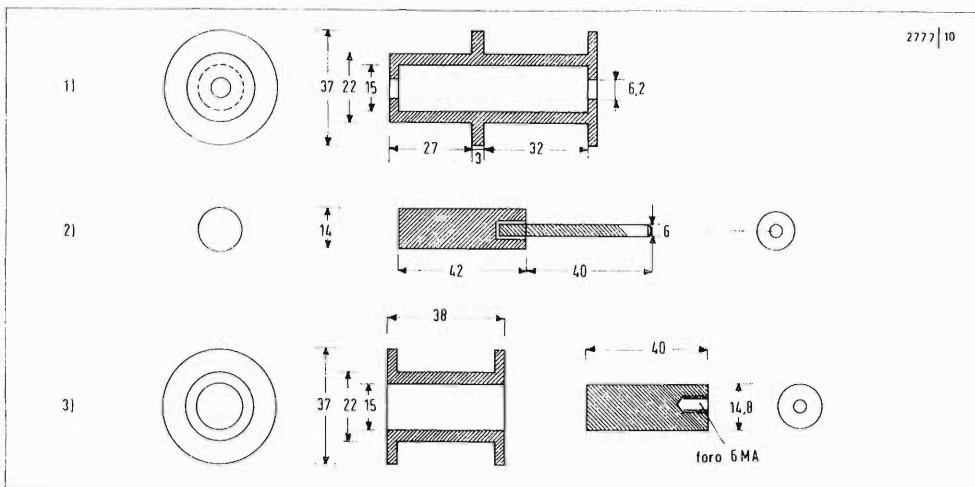
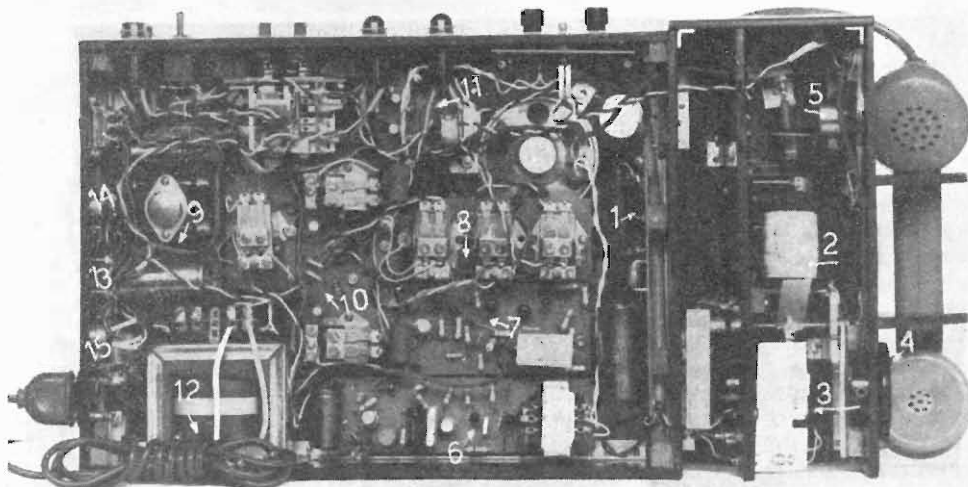



Fig. 1A - Particolari costruttivi dei relé.
1) carcassa dell'elettromagnete a nucleo mobile, ricavata per tornitura da barra in materiale plastico. Avvolgimento in filo da 0.17 smaltato, spire 4500; 2) nucleo mobile in ferro dolce con prolunga in teflon od in materiale non ferroso; 3) elettromagnete a nucleo fisso. Carcassa ed avvolgimento come per il primo. Nucleo in ferro con foro filettato 6MA per fissaggio ad una staffa sostegno. Questo nucleo va incollato per evitarne il movimento.

Foto 2 - Vista interna del telaio principale. 1. Alimentatore 220 Vcc; 2. Elettromagnete 1 e leva *A*; 3. Leva di aggancio *B*; 4. Captatore magnetico (fa capo al 15); 5. altoparlante che fornisce la risposta e fa capo al 14; 6. Interruttore fonico. Si vedono bene i collegamenti con l'altoparlante: microfono quasi in centro; 7. Temporizzatore; 8. Programmatore; 9. Alimentatore 12 Vcc; 10. comando aut. elettromagneti; 11. Avvisatore e spia luminosa; 12. Trasform. aliment. e cavo rete; 13. Presa per aliment. registratore; 14. presa altop. del registratore ed aliment. 12 Vcc; 15. presa del captatore magnetico. Va collegato all'ingresso microf. del registratore

della suoneria genera una piccola tensione ai capi della bobina mobile dell'altop.-microfono, essa viene inviata alla base del *Tr*1 per mezzo trasformatore rapp. 1/7, amplificata successivamente da *Tr*2 e *Tr*3, raddrizzata in positivo da *D*1 e *D*2 va ad eccitare la base di *Tr*4 che, essendo collegata al negativo, è interdetta. La configurazione Darligton con il finale C426 *Tr*5 amplifica fortemente questa corrente mettendo in funzione il relé, che chiude i circuiti dell'avvisatore e del temporizzatore.
Invece del relé G2301 si può utilizzare un relé miniatura come il Mod. ITT430. Questo va con soli 15 Ma e può essere inserito direttamente sul collettore del *Tr*4 (*C*425) risparmiando il finale. Il diodo in parallelo all'avvolgimento del relé e che troveremo anche negli altri schemi, serve ad evitare picchi di tensione inversa, che potrebbero danneggiare i *Tr*. Al posto del preamplificatore si può usare un integrato TBA231 il cui schema si trova facilmente nei bollettini SGS.

4) Avvisatore (v. fig. 6) - È un bistabile formato da due *Tr* AC126. Il relé del circuito precedente dà un impulso negativo alla base di un *Tr* mandandolo in conduzione ed eccitando un relé miniatura che mantiene accesa una lampada neon con la tensione rete. Premendo il pulsante AZZERO si manda un impulso che fa condurre l'altro *Tr*, che interdice il primo e la lampada si spegne. Anche in questo circuito si possono usare gli integrati RTL59 = 902, oppure collegando due porte And, ma occorre aggiungere un *Tr* finale. In compenso con questo *Tr* si può accendere direttamente una lampada a filamento 12 V x 0,05 ma posta sul collettore. Lo spegnimento avverrà sempre interdicendo la parte su cui è posto il *Tr* finale, ossia dando tensione alla base dell'altra entrata.

5) Temporizzatore (v. fig. 7) - Qui si rende necessaria una spiegazione più dettagliata. Questo schema, proposto dalla SGS, si divide in tre parti, l'ultima aggiunta da me. I primi due transistori *Tr*1 e *Tr*2 sono un semplice amplificatore, mentre i *Tr*4 e *Tr*3 formano un circuito a scatto, simile ad un interruttore. Il *Tr*5 è il finale, che agisce sul relé. Uno dei contatti del relé fonico descritto prima, chiude in corto circuito il condensatore da 6,5 μF e sul punto *x* la tensione cade a zero interdicendo *Tr*3, *Tr*4 e *Tr*5.

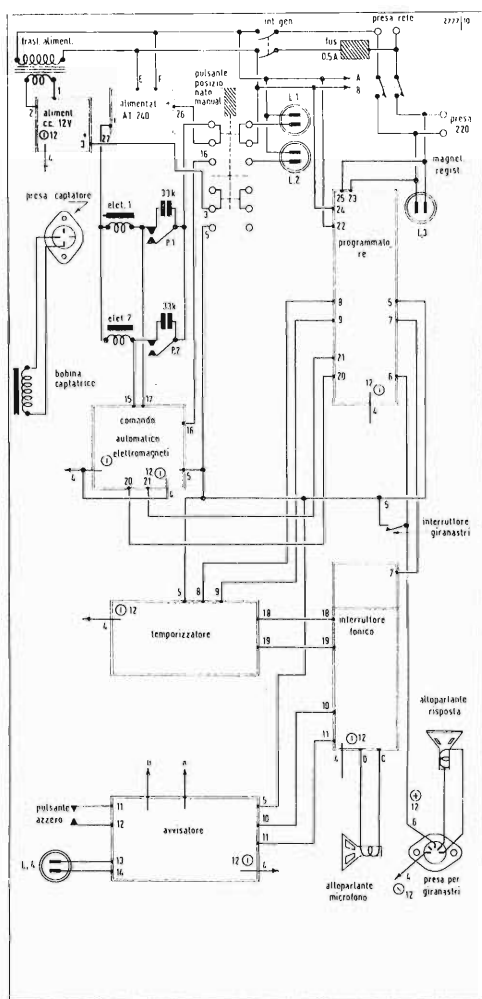
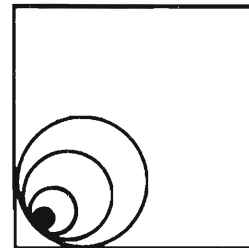



Fig. 2 - Schema a blocchi. L. 1. 2. 3. 4 lamp. neon i numeri in rosso corrispondono ai collegamenti agli schemi particolari Elet. 1 è inizio; Elet. 2 è fine.

Ma poichè all'entrata in funzione del temporizzatore viene esclusa la tensione al relé fonico, il condensatore inizia subito la ricarica. E, poichè, *Tr*1 e *Tr*2 formano con il condensatore un circuito integratore, appena raggiunta lentamente la tensione sufficiente entrano in conduzione gli altri *Tr*. Infatti è necessaria una tensione positiva per avviare il *Tr*5 finale. Occorre considerare che, nel circuito originale, veniva proposto un relé da 5000 Ω al posto della resistenza nel punto *x* verso massa. Per evitare una modifica è stato aggiunto il *Tr* finale. Questo temporizzatore è molto preciso, sia per i *Tr* planari impiegati, che per la precisione dei componenti ed ho preferito non alterarne la caratteristiche. Venti scatti consecutivi hanno portato una differenza massima di 2 secondi sui 105 di durata. Questo tempo si può accorciare sotituendo la resistenza R 10K con una minore oppure con un potenziometro, quest'ultima soluzione non è però raccomandabile.

6 e 7) Programmatore (v. figure 8/1 e 8/2) - Nello schema il relé N. 5 è il temporizzatore, il N. 7 dà l'alimentazione al registratore, mentre il N. 6 agisce sul comando elettromagneti in questo modo: con relé eccitato il condensatore elettrolitico da 100 μF 16 V scarica il proprio negativo sulla base del *Tr*1 AC128 che fa funzionare, anch'esso a mezzo relé, l'elettromagnete di inizio, il N. 1, e resta inserito anche scarico, mentre si carica il secondo *C* da 100 μF 16 V che viene inserito sulla base del secondo *Tr* Ac128 nel movimento di ritorno, a relé diseccitato. Questo *Tr* agisce come il primo, ma sul secondo elettromagnete di « chiusura ». Nella posizione « Manuale » questi elettromagneti vengono azionati direttamente dai due pulsanti. I condensatori a carta in parallelo ai contatti, evitano lo scintillio.

Una modifica interessante sarebbe la sostituzione dei relé con diodi SCR. La tensione Gate si preleva da un partitore a resistenze posta sui collettori dei *Tr* in sostituzione del carico.

Conclusione: se si vuole usare il servocomando solo per rispondere, si inserisce nella presa magnetofono con la spina pentapolare un normale registratore, senza bobine, con una sola spira di nastro a girare su supporti vuoti saldata su se stessa con un po' di nastro adesivo. Così una frase: «sono uscito, prego richiamare all'ora X » verrà ripetuta più volte di seguito. Bisogna ridurre il tempo, come spiegato sul temporizzatore, perchè 105 secondi sono veramente troppi. Volendo registrare le risposte o messaggi conviene preparare una cassetta con fraseggio predisposto in questo modo: si inserisce una cassetta vergine su un registratore e si detta: « Pronto... pronto... qui parla un registratore automatico, il Sig. X è assente, [ma potete lasciare un messaggio con il nome ed il vostro nu-

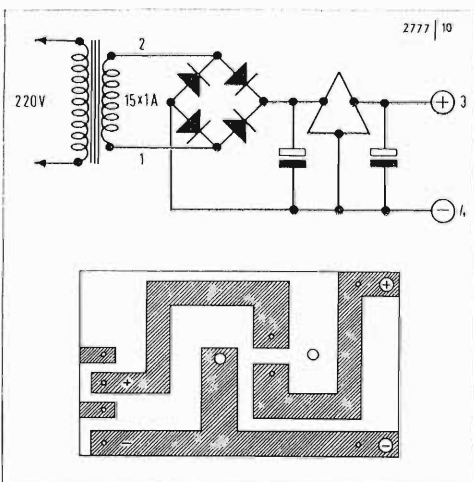



Fig. 3 - Alimentatore a 12 V cc. con circuito stampato. - 1 Raddrizzatore a ponte 40 V x 1 A SKB B40CI000; 1. = CI mF 2000 x 30 V; I. = C2 MF 500 x 16 V; 1 = Integrato L 036 T1 prod. SGS con dissipatore ;1. Trasformatore alimentaz. prim. 220 sec. 15 V x 1 A.

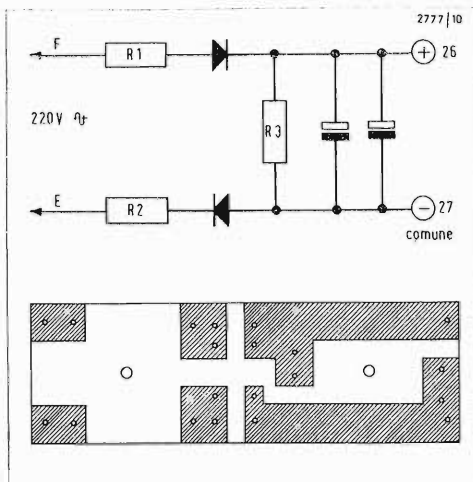
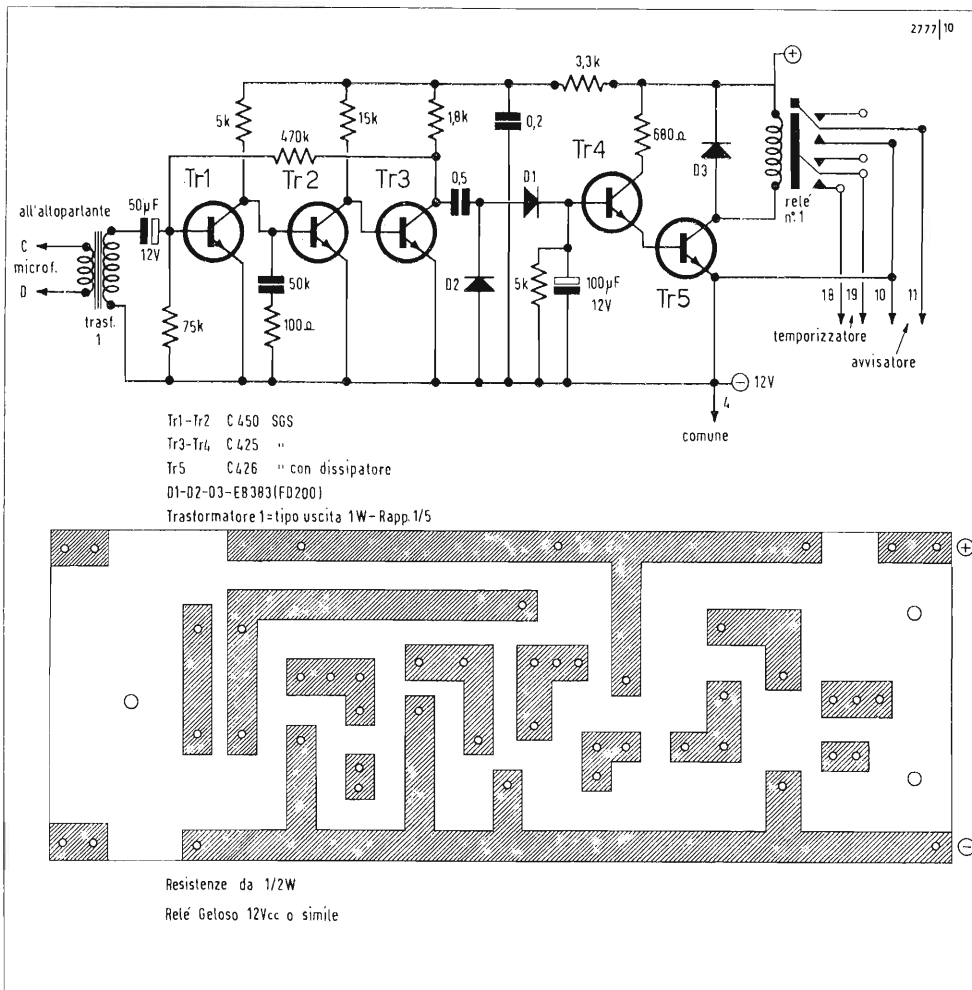



Fig. 4 - Alimentatore AT cc. 240 V e circuito stampato: R1-R2 100 Ω 10 W; R3 0,5 MΩ 1 W (può essere omessa); 2 raddrizzatori diodi BY127; 2 condensatori elettrolitici da 100 μF cad 500 V Lav. NB. i due elettroliti sono caricati alla tensione massima ma le due resistenze limitano la tensione dopo avvenuta la scarica attraverso gli avvolgimenti degli elettromagneti che, essendo di circa 5000 Ω, possono anche restare inseriti parecchi secondi in più senza alcun danno.

mero telefonico... attenzione... prego... qui parla un registratore automatico... il Signor X è assente... ma potete lasciare a me un messaggio con il vostro nome ed il numero telefonico... sarete chiamato... appena possibile, avete un minuto a vostra disposizione parlate prego... *fate trascorrere un minuto di nastro in silenzio*... il vostro messaggio è stato registrato... grazie... chiudo ».

Una registrazione così dura circa 100 secondi. Fatto questo si passa la cassetta su un giranastri inserito sul servocomando alla presa 12 Vcc ed un registratore con cassetta vergine alla presa 220 V Reg. Agendo di volta in volta sul temporizzatore, facendolo cioè scattare toccando il relé, si ripete la registrazione di seguito, poniamo 10 volte facendo ripetere la frase o le frasi dal giranastri e facendole registrare sulla nuova cassetta. Si avrà così un fraseggio distaccato al momento giusto ed adatto per essere poi inserito definitivamente nel giranastri per risposta. Con questo ed un registratore si avrà la registrazione dei messaggi negli intervalli, perchè il servocomando troverà tutti gli inizi di frase come lui

Fig. 5 - Schema e circuito stampato dell'interruttore fonico. - 1 cond. polist. 0,2 µF 50 V; 1 cond. polist. 50 K picoF; 1 cond. elettrol. 50 µF 12 V; 1 cond. elettrol. 100 µF 12 V. Resistenze: 1 da 100 Ω; 1 da 680 Ω; 1 da 3,3kΩ; 1 da 75 kΩ; 1 da 470 kΩ; 2 da 5 kΩ (4,7); 1 da 15 kΩ; 1 1,8 kΩ.

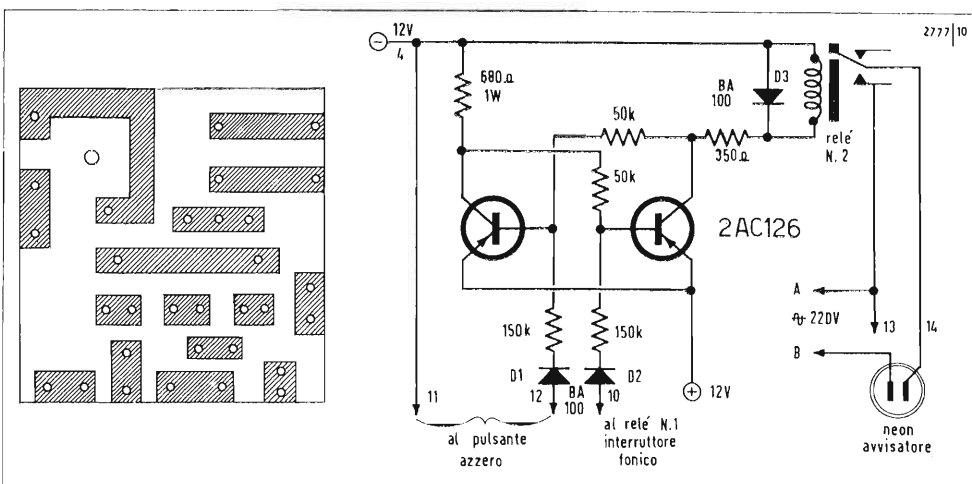
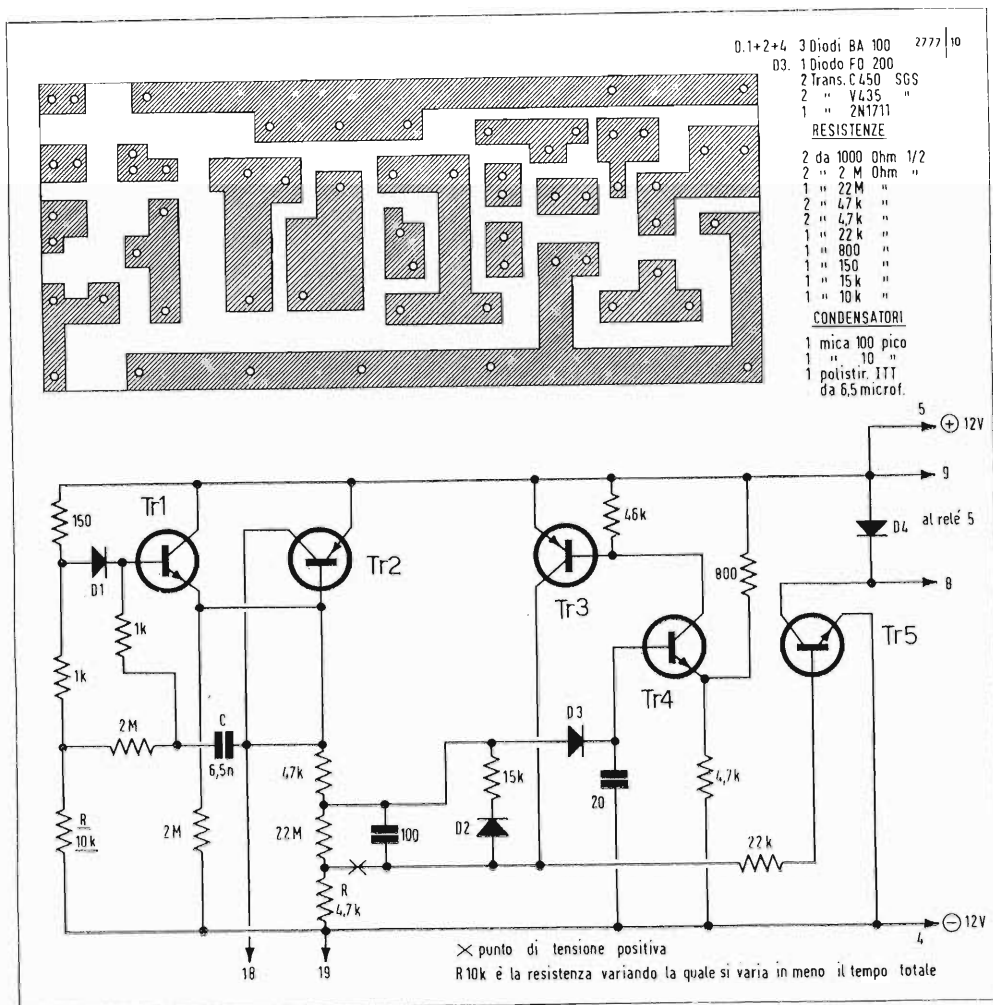
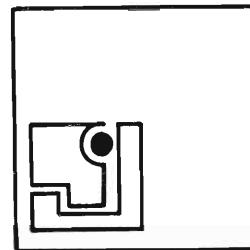
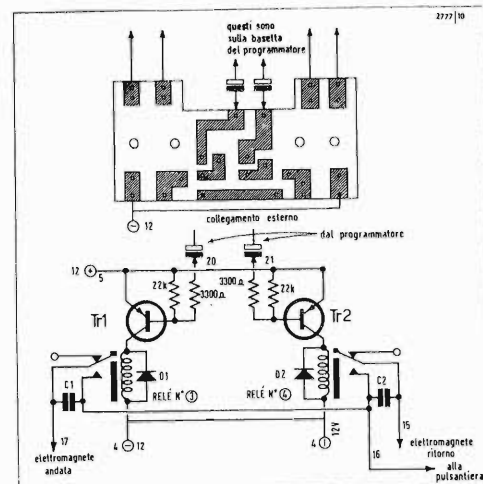



Fig. 6 - Schema e circuito stampato dell'avvisatore (bistabile): 2 Trans. AC 126; 3 Diodi BA 100; Res. 1/2 W dove non indicato; 1 Relé Kako 320 Ω miniatura. 2 resist. 150 kΩ 1/2 W; 2 resist. 50 kΩ 1/2 W; 1 resist. 350 1 W; 1 resist. 680 1 W; 1 lampada neon microm. 220 V.

Fig. 7 - Schema del temporizzatore. Durata 105 secondi. Le resistenze sono del tipo ERIE oro.

stesso li ha stabiliti. È evidente che la registrazione sarà poi intervallata con un errore massimo di due secondi, solo per gli inizi, e comunque sempre intera.

Elenco materiale, oltre quello indicato negli schemi particolari.
Cassetta in polistirolo, costruita su disegno da MORONI.
1 Portafusibili con fusibile da 0,5 A;
3 interruttori di cui 2 bipolari;
1 pulsantiera Philips composta da 1 interruttore e 1 deviatore a due posizioni 4 vie per posizione;
1 bobina captatrice per magnetofono;
2 prese di corrente passo 6 A da incasso pannello 2/710 Marcucci;
3 lampadine al neon 220 V;
3 segnali luminosi per lampadine al neon;
2 pulsanti mod. 6/637 contatti in chiusura (Marcucci);
1 pulsante mod. 6/625 rosso contatti in chius. (Marcucci);
2 altoparlanti 8Ω 7 cm diametro W 0,3;
1 connettore presa e spina pentapolari;
1 connettore presa e spina tripolari;
1 magnetofono registratore per cassette aliment. 220 Vca;
1 giranastri riproduttore cassette anche a 9 Vcc.

Fig. 8/2 - Schema = Comando automat. elettromagneti - Circuito stampato, per 2 Relé Geloso 12 V cc.; 2 Transistori 2 AC 128; 2 Diodi BA 100; 2 = Cl e C 2 cond. carta da 33 nF; 4 = Res. da 1/2 W: 2 da 3,3 kΩ; 2 da 22 kΩ; 2 relé Geloso 2301.

Fig. 8/1 - Schema elettrico del distributore. I relé N. 6 e 7 possono essere riuniti in uno solo a 4 scambi. - 6 porta il 12 V + alla presa giranastri; 7 porta il 12 V + all'interrutt. fonico; 20 all'elettromagnete andata (comando); 8-9 collegamenti al temporizzatore; 5 collegamento al 12 V +; 4 collegamento al 12 V − comune; 21 all'elettromagnete ritorno; 22-24 alla rete tensione 220; 23-25 al magnetofono che registra. Poichè molti collegamenti sono fatti direttamente sui contatti di scambio dei relé, non ho previsto piastra a circuito stampato.

Diffusore acustico con linea di trasmissione

Ripresa di un principio di funzionamento per suggerire un nuovo metodo di costruzione

A. R. Bailey - a cura di L. Cesone

Da quando, per la prima volta nel 1965, si parlò di diffusori acustici con linea di trasmissione ad assorbimento, l'interesse per questo nuovo ed interessante tipo di diffusore ha iniziato a segnare un progressivo e sempre continuo accrescimento.

La struttura essenziale di un diffusore del tipo suddetto è riprodotta in figura 1. Con riferimento a tale figura, si noti che la radiazione acustica proveniente dal settore retrostante il cono dell'altoparlante si diffonde attraverso un condotto acustico opportunamente riempito con materiale a bassa densità e dotato di spiccate caratteristiche di assorbimento acustico; gli assorbenti acustici a struttura fibrosa quali, per esempio, l'ovatta di cotone ed il capok sono molto adatti per l'impiego precedentemente suggerito. Si noti che il fenomeno di assorbimento del suono esercitato da tali materiali tende a diminuire mano a mano che la frequenza associata con la radiazione acustica si avvia verso valori più bassi.

In linea generale è cosa alquanto difficile riuscire ad ottenere un fenomeno di assorbimento soddisfacente della radiazione acustica quando la lunghezza del percorso sonoro è inferiore ad un quarto della lunghezza d'onda della radiazione medesima considerata nello spazio libero; a questo proposito è possibile verificare sperimentalmente che per una frequenza di 30 Hz il limite delle condizioni specificate corrisponde ad un percorso di circa 2,7 metri.

Fig. 1 - Struttura essenziale di un diffusore a linea di trasmissione.

Se la lunghezza del condotto acustico di un diffusore fosse inferiore alla misura indicata, i suoni di frequenza pari ed inferiore a 30 Hz raggiungerebbero senza subire alcuna attenuazione la terminazione aperta verso l'esterno del condotto medesimo. Si è potuto accertare che, conseguentemente al ritardo introdotto dal condotto, il suono proveniente da quest'ultimo non darà inizio ad un fenomeno di cancellazione della radiazione proveniente direttamente dalla zona frontale del cono dell'altoparlante, fintantoché l'effettiva lunghezza del condotto acustico si mantiene inferiore ad un sesto della lunghezza d'onda del segnale acustico considerato.

Sfruttando questo specifico comportamento è quindi possibile utilizzare la radiazione proveniente dalla terminazione aperta del condotto acustico per rinforzare quella diffusa direttamente dalla parte frontale del cono dell'altoparlante; tutto ciò in presenza di frequenze particolarmente basse.

L'effetto del materiale assorbente di cui è riempito il condotto, è quello di abbassare la velocità di propagazione della radiazione sonora rispetto alla velocità da essa posseduta in aria libera. Tale fattore di riduzione deve essere compreso fra 0,7 e 0,8 per una determinata densità di riempimento; ciò consentirà al sistema acustico di operare in condizioni soddisfacenti.

Nel corso del progetto iniziale di questo particolare tipo di diffusore, si era riscontrato che le piegature nella struttura del condotto acustico causavano una indesiderata « colorazione » dei suoni, determinata in particolare dai gomiti della struttura specialmente nella parte posteriore del diffusore. L'entità del grado di « colorazione » introdotta da questo primo fenomeno di riflessione (che, ricordiamo, è sempre presente in normali diffusori a pareti piane) diventava abbastanza rilevante in corrispondenza della più alta frequenza di crossover pari a 1500 Hz. Evidentemente la soppressione di tale fenomeno avrebbe certamente migliorato la riproduzione eliminando un indesiderato fenomeno di eco.

Si ritenne quindi opportuno investigare attentamente sulla natura del fenomeno di « colorazione » ai fini di individuare con precisione le cause specifiche della sua generazione.

In un diffusore completamente chiuso di forma semplice, come per esempio quello illustrato in figura 2, un ideale impulso sonoro, generato all'interno del diffusore dal cono dell'altoparlante evidenzierà due componenti fondamentali: l'impulso diretto, irradiato frontalmente dal cono dell'altoparlante e diffuso verso l'esterno e l'impulso indiretto irradiato dalla parte posteriore del cono e diffuso verso l'interno del diffusore. Se si suppone che quest'ultimo impulso possieda le caratteristiche di un'onda piana, se si immagina cioè che il fronte di propagazione dell'informazione sonora si trasferisca nello spazio parallelamente rispetto alle pareti del diffusore considerato, il suono raggiungerà la parete di fondo, d'onde sarà riflesso verso il cono esattamente come se si trattasse di un impulso. Parte dell'energia associata verrà irradiata tramite

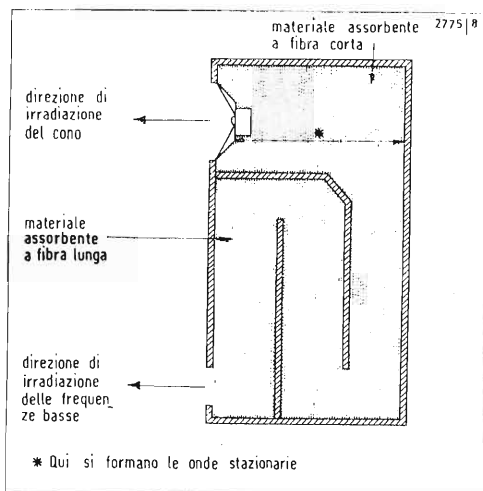
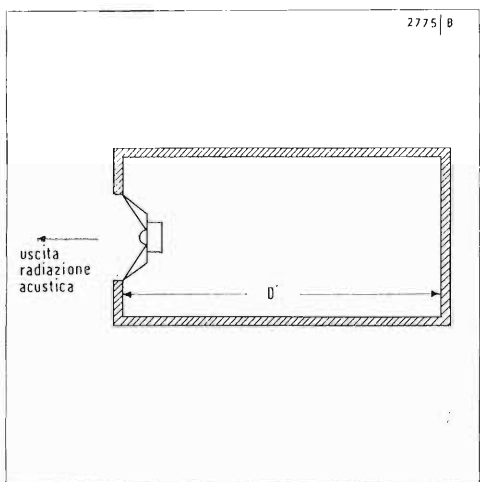
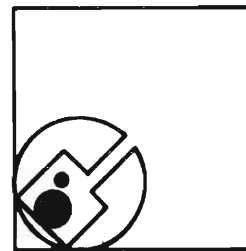



Fig. 2 - Struttura di un diffusore di tipo completamente chiuso.

Fig. 3 - Risposta ai fenomeni impulsivi di un diffusore del tipo illustrato in Fig. 2.

il cono verso l'esterno, mentre la parte restante verrà riflessa in direzione opposta e cioé verso l'interno della cassa acustica considerata.
Il risultato di questo fenomeno di riflessione si concretizza nella presenza di una successione di impulsi a carattere stazionario e di intensità decrescente irradiati dal diffusore.

Il diagramma della radiazione acustica in uscita potrà quindi essere rappresentato mediante il diagramma riprodotto in figura 3. Se il fenomeno di riflessione operato dalla parete di fondo del diffusore viene modificato in modo tale da renderlo graduale anziché brusco, allora l'onda riflessa non si manifesterà più come impulso singolo, anche nel caso in cui l'impulso di partenza lo fosse, ma come un impulso la cui durata e la cui forma verrà a dipendere dalla natura e dalle caratteristiche del fenomeno di riflessione.

Tale comportamento potrà essere meglio compreso facendo riferimento alla figura 4. Vi è rappresentato schematicamente un particolare tipo di diffusore a forma triangolare; in questo caso il suono generato nella zona retrostante il cono dell'altoparlante risulta essere successivamente soggetto ad un fenomeno composto di riflessione, la prima componente della quale è dovuta al suono proveniente dai lati del cono, mentre la seconda componente è attribuita al suono proveniente dalla parte centrale. Qualora i percorsi di questi due distinti fenomeni di riflessione fossero assai diversi, il suono presente nel diffusore non potrà emergere come impulso unitario di breve durata e di natura discreta, ma piuttosto come impulso di lunga durata e di assai minore ampiezza, più simile ad un suono di basso livello e di natura continua piuttosto che ad un impulso. Quest'ultimo tipo di radiazione acustica è oggettivamente assai meno rilevabile da parte dell'orecchio di una serie di impulsi di ampiezza decrescente. I due aspetti del fenomeno sono rappresentati in forma grafica in figura 5 ed ivi comparati.

Naturalmente sarebbe assai meglio ai fini della fedeltà di riproduzione se si potesse provocare il completo assorbimento del suono da parte della parete inferiore del diffusore; il fatto che in pratica risulti impossibile raggiungere tale risultato, non esclude che sia della massima importanza fare il miglior uso possibile del materiale assorbente all'interno del diffusore.

Verso una soluzione

L'ultilizzo di un altoparlante frontale con diffusione del suono secondo la normale al piano di fissaggio del cono, impone di indirizzare la radiazione acustica che si diffonde all'interno del diffusore secondo la direzione verticale, evitando di introdurre indesiderate riflessioni acustiche. Inoltre il sistema costruttivo deve essere quanto più possibile semplice onde mantenere basso il costo di realizzazione, pur presentando spiccate caratteristiche di robustezza. La rigidità meccanica del complesso acustico è infatti condizione indispensabile per ridurre entro limiti trascurabili i fenomeni di risonanza dei pannelli di legno che costituiscono le pareti del diffusore.
Dopo aver condotto vari esperimenti con diffusori di differente forma, si è scelta come più idonea la struttura riprodotta schematicamente in figura 6. Tale struttura presenta numerosi vantaggi rispetto al progetto iniziale.
Innanzi tutto, il condotto acustico è del tipo a sezione triangolare, la qual cosa consente di ottenere una riproduzione limitatamente affetta da fenomeni di « colorazione » dovuti essenzialmente alle riflessioni; in secondo luogo la struttura costruttiva risulta molto semplice, tanto è vero che sono necessarie soltanto due suddivioni interne. Terzo ponto la parte frontale del diffusore ed il divisore interno di maggior superficie sono interamente solidali, con il vantaggio di ridurre sensibilmente eventuali fenomeni di risonanza acustica del pannello frontale. Infine, una struttura siffatta presenta una superficie frontale sufficientemente ampia da consentire l'applicazione di un altoparlante mid-range lateralmente al condotto acustico e lontano dall'altoparlante per la riproduzione dei bassi, nella zona retrostante del quale esistono pressioni interne notevolmente elevate che possono influenzare il funzionamento dell'altoparlante delle note centrali.

In pratica non si è ritenuto necessario impiegare un diffusore separato per contenere l'unità centrale (si noti tuttavia che si potrà ottenere un sensibile miglioramento rispetto alle condizioni speci-

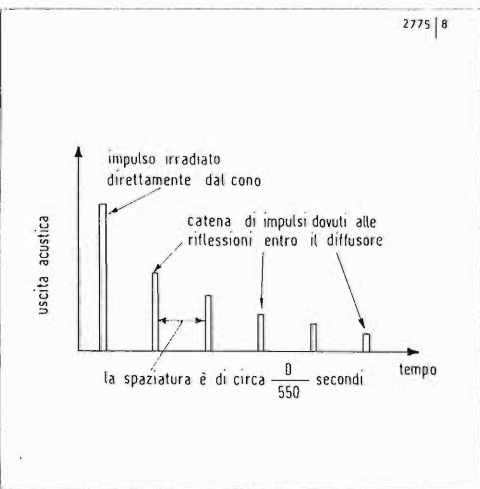
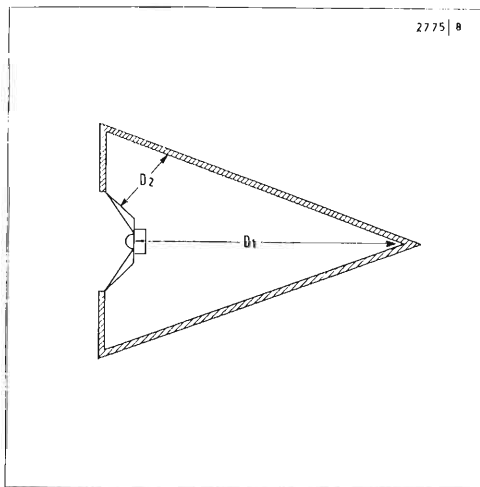
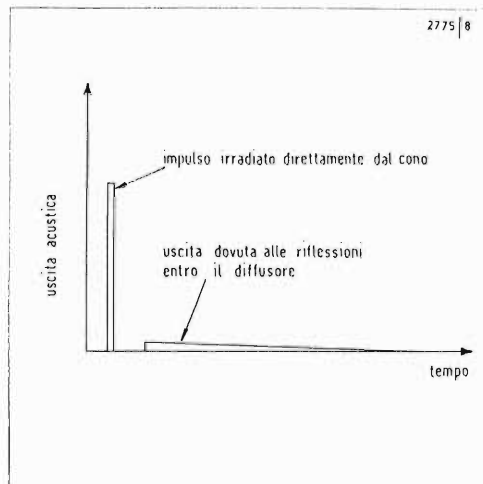



Fig. 4 - Struttura di un diffusore di tipo triangolare; è posta in evidenza la differente lunghezza dei percorsi di riflessione.

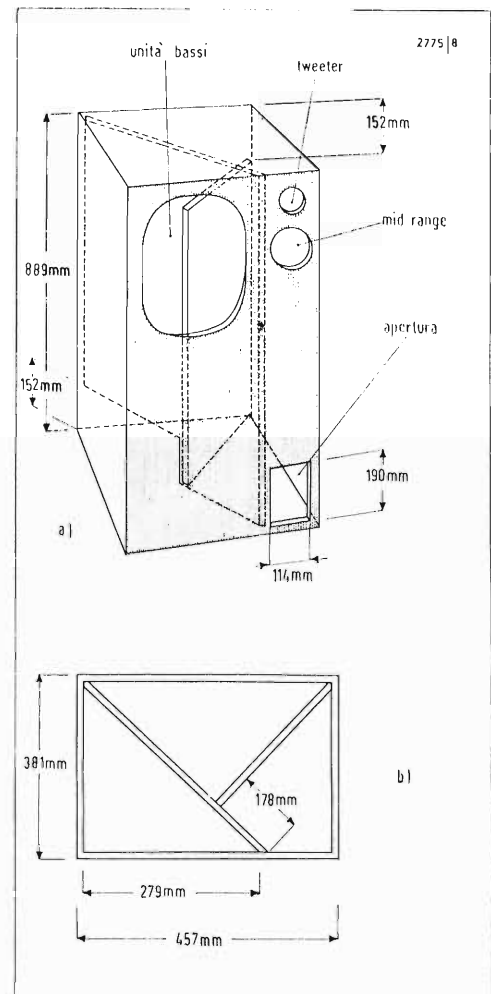
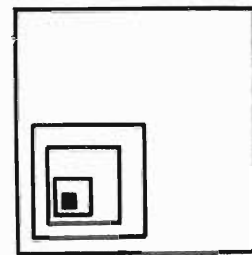
Fig. 5 - Rappresentazione approssimata del segnale in uscita da un diffusore di tipo triangolare eccitato mediante un segnale impulsivo.

ficate, applicando intorno all'altoparlante della banda centrale una opportuna protezione chiusa e piena di materiale assorbente). La struttura dei pannelli che realizzano le suddivisioni interne del diffusore sono chiaramente illustrati in figura 7. Per questo tipo di diffusore si raccomanda di utilizzare un sistema a tre vie (tre altoparlanti distinti).

Incidentalmente, è opportuno far notare che parecchi tipi di altoparlanti qualificati per « alta fedeltà » sono tali solo nella qualifidazione. Evidentemente la risposta di un altoparlante nei confronti della gamma di frequenze riproducibili rappresenta soltanto un aspetto delle caratteristiche globali, tanto è vero che, per esempio, la risposta nei confronti dei transienti è assai più importante dal punto di vista della valutazione generale delle caratteristiche.

Prove di risposta impulsiva effettuate su altoparlanti opportunamente collegati ai fini di realizzare una lunga linea di trasmissione acustica, chiariscono assai bene questi aspetti del problema. Si noterà in tal caso che parecchi altoparlanti della catena acustica continueranno ad irradiare un'apprezzabile energia acustica anche 50 ms dopo l'istante di soppressione dell'impulso di eccitazione.

Gli altoparlanti prescelti per la realizzazione in oggetto devono essere notoriamente ottimi sotto l'aspetto della risposta ai transienti e disponibili in commercio dotati della loro specifica rete di crossover. Si badi infatti che il progetto delle reti crossover presenta notevoli difficoltà ed inoltre per ottenere risultati soddisfacenti non è possibile utilizzare reti crossover di impiego generico, ma occorre progettare reti specifiche strettamente in funzione del tipo di altoparlanti impiegati.

Riteniamo utile qualche considerazione a questo proposito per convincere il lettore più sprovveduto delle affermazioni precedenti. È a tutti noto che, sfortunatamente gli altoparlanti non possono essere considerati come unità sostanzialmente costituite da una resistenza puramente ohmica per qualsiasi frequenza riproducibile; dello spettro dobbiamo anzi affermare che abbastanza spesso avviene proprio il contrario. Iniziare il progetto di una unità crossover partendo da una tale ammissione, induce inevitabilmente ad un risultato assolutamente deludente, tanto è vero che capita facilmente che al termine di un progetto condotto sulla base di tali considerazioni sia addirittura necessario raddoppiare mediante il calcolo i valori ottenutiai fine di ottimizzare i risultati pratici. Inoltre, la differenza fra gli angoli di fase dei segnali generati dall'altoparlante in corrispondenza della frequenza di crossover complica ulteriormente la procedura, e rischia di indurre a considerazioni di progetto assolutamente errate per quanto riguarda la valutazione dei livelli di impedenza su gran parte dello spettro delle frequenze acustiche riproducibili.

Fig. 6 - Struttura del progetto finale.

In breve, per concludere questo discorso, è opportuno che le reti crossover vengano progettate a partire dalle reali caratteristiche degli altoparlanti dei quali si è deciso l'impiego: in caso contrario si corre il sicuro rischio di risultati assai scadenti.

Come abbiamo riferito precedentemente, per riempire l'interno del condotto di trasmissione acustica si raccomanda l'impiego di un materiale assorbente atto a realizzare una trasmissione di natura continua del fenomeno acustico; particolarmente adatto per questo impiego è l'ovatta di cotone a fibra lunga, che deve essere naturalmente ben tesa lungo il condotto, poichè in caso contrario il materiale perderebbe tutta la sua efficienza.

Il fissaggio del cotone può costituire talvolta un problema in particolare quando esso sia stato impacchettato e compresso per ragioni di trasporto o di conservazione. Per il fissaggio potrebbero servire chiodi o puntine sporgenti dai pannelli che costituiscono i divisori del condotto acustico, sebbene un'operazione di questo tipo si presenti spesso piuttosto difficile ed alquanto laboriosa. Se si impiegano altoparlanti a montaggio frontale i condotti acustici frontali possono essere riempiti di materiale assorbente attraverso le aperture degli altoparlanti, mentre la parte retrostante può essere facilmente sistemata smontando provvisoriamente il pannello di fondo del diffusore.

In alternativa, se il diffusore è costruito in modo tale da avere il pannello superiore smontabile, tutti e tre i condotti acustici possono essere riempiti abbastanza semplicemente accedendo ad essi dall'alto. Si ritiene che una densità di riempimento di circa 1 kg/m² sia veramente ideale; una densità superiore a quella indicata potrebbe causare pressioni sul cono dell'altoparlante, mentre una densità inferiore potrebbe dar luogo a fenomeni di risonanza del condotto acustico in corrispondenza della regione delle frequenze più basse.

Eventuali fenomeni di risonanza presenti nel sistema possono essere sensibilmente ridotti inserendo dei pannelli riflettenti con angolo di 45° sul retro degli altoparlanti su ciascun lato del condotto acustico. Tali riflettori non sono critici, ma devono essere sistemati in modo tale che il suono proveniente dal retro del cono possa essere prima riflesso verso il primo condotto, poi verso il secondo, cioè come se il suono fosse una radiazione luminosa e i riflettori acustici una coppia di specchi. Il miglioramento introducibile in questo modo è soltanto di circa 1 dB nei confronti della risposta in frequenza; naturalmente se, all'atto pratico, il miglioramento introdotto dai riflettori si rivelasse appena percettibile, si potrebbe tranquillamente deciderne l'eliminazione. Nel caso in cui se ne decide l'impiego, i riflettori acustici devono essere realizzati in legno compensato e devono essere saldamente fissati alla struttura del diffusore.

La superficie dell'apertura di uscita del condotto acustico non è particolarmente critica in quanto la sua funzione è essenzialmente diversa dalla funzione che possiede l'apertura similare presente sui tipi « bass-reflex ». La variazione di tale superficie nel rapporto di 1 a 2 non introduce effetti apprezzabili. Come abbiamo già ricordato precedentemente, le curve di risposta devono essere considerate con estrema precauzione in quanto, lo torniamo ad affermare, esse rappresentano soltanto un aspetto delle prestazioni globali dell'altoparlante.

D'altra parte la curva di risposta complessiva dovrebbe essere quanto più possibile lineare. La curva di risposta per un sistema completo di diffusione misurata in una camera anecoica è rappresentata in fig. 8.

Esaminando questa curva occorre considerare parecchi suoi punti caratteristici.

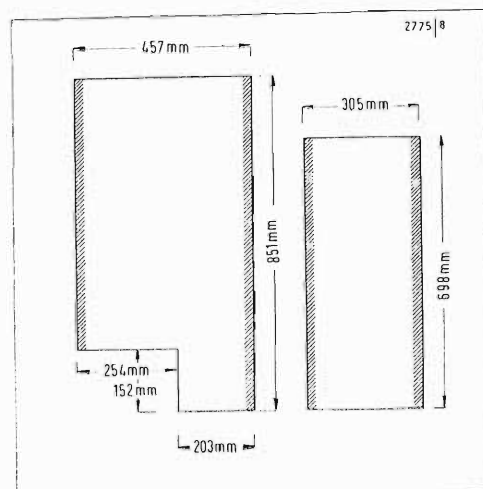



Fig. 7 - Aspetto e dimensioni dei pannelli interni del diffusore.

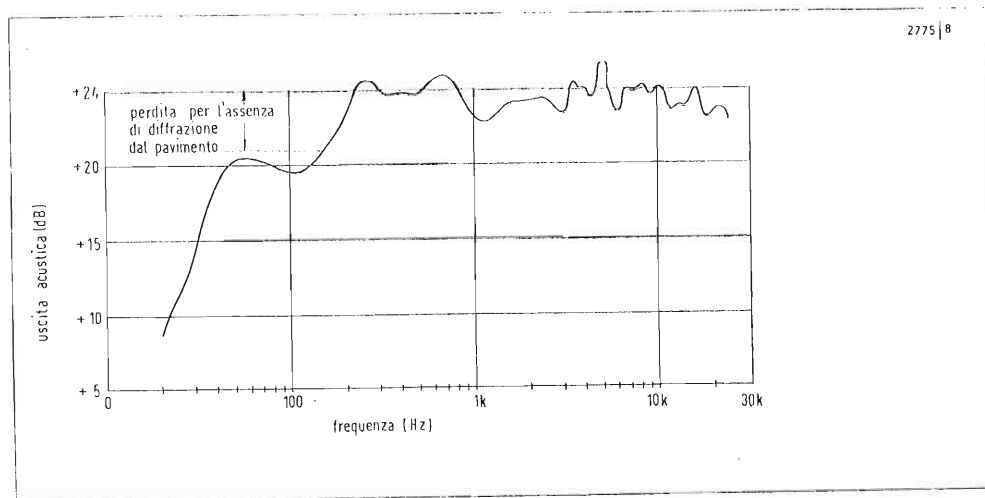



Fig. 8 - Curva di risposta complessiva di un sistema di altoparlanti ottenuta in camera anecoica.

Innanzitutto la riduzione di responso in corrispondenza dei bassi quivi rappresentata non si manifesterà nello stesso modo illustrato allorché la diffusione avvenga in un normale locale di abitazione. La presenza del pavimento determinerà un guadagno di 3 dB dovuto all'assenza di diffrazione nella direzione opposta. Similmente la presenza delle pareti e del soffitto influenzano la riproduzione delle frequenze basse. Infatti la presenza di una risposta piatta in una camera anecoica si manifesterà con una sensazione acustica più intensa di quanto non avvenga in un normale locale. Quando la riproduzione avvenga in un locale di normali caratteristiche la risposta alle frequenze basse del sistema qui descritto è sufficientemente adeguata ed uniforme fino ad una frequenza limite di circa 30 Hz.

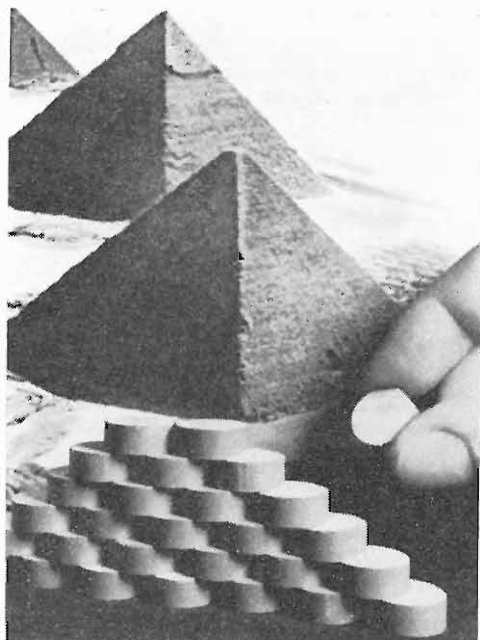
Lo smorzamento della curva globale è il punto più critico. La valutazione della risposta nei confronti dei fenomeni transitori costituirebbe la soluzione ideale per i problemi di valutazione di un altoparlante, tuttavia l'interpretazione di questi risultati è attualmente assai difficoltosa se si esclude un'interpretazione condotta su basi empiriche.

Da un punto di vista pratico, la prova più efficace è quella condotta mediante l'effettivo ascolto, anche se questa valutazione può essere facilmente influenzata dai gusti musicali di un particolare ascoltatore. Per questa ragione le migliori prove in questo senso sono quelle ottenute mediante la riproduzione di onde sinusoidali per valutare la distorsione, e di rumore bianco per valutare la risposta ai fenomeni transitori.

Dal punto di vista della riprodubibilità di questo progetto, se si riscontrasse che le dimensioni qui fornite fossero troppo grandi è possibile ridurle in scala in accordo con il diametro dell'altoparlante che si desidera impiegare per la riproduzione dei bassi.

Naturalmente riducendo le dimensioni di tale altoparlante si rischia di peggiorare sensibilmente le prestazioni globlai dell'intero sistema di diffusione.

Per concludere, è opportuno ricordare che soltanto la realizzazione del sistema così come è stato descritto fornisce ottime garanzie di funzionamento. Chi desiderasse introdurre anche minime variazioni di progetto deve essere preparato a risolvere specifici problemi che potrebbero insorgere in questo caso.

da Wireless World - maggio 1972

Le piramidi e i termistori

Non è facile trovare una relazione tra le piramidi ed i componenti elettronici che la bizzarria di un fotografo ha qui accostato. L'unico elemento in comune tra i millenari monumenti, capaci di resistere al sole del deserto ed i termistori ptc a forma di pastiglia, che con il calore molto intenso esercitano determinate funzioni elettriche, è il fatto di testimoniare il grado di sviluppo tecnico di due epoche tanto distanti tra di loro.

I nuovi termistori ptc della Siemens, applicati negli avvolgimenti elettrici, esercitano una « funzione di sorveglianza » disinserendo automaticamente le macchine al verificarsi di sovraccarichi. Sono particolarmente adatti per alte tensioni e potenze elevate.

Due momenti della lunga serie di controlli e lavorazioni nella fabbrica di cinescopi di Esslingen.

Unità di oscilloscopio a doppia traccia

W. T. Cocking - a cura di G. Frateschi

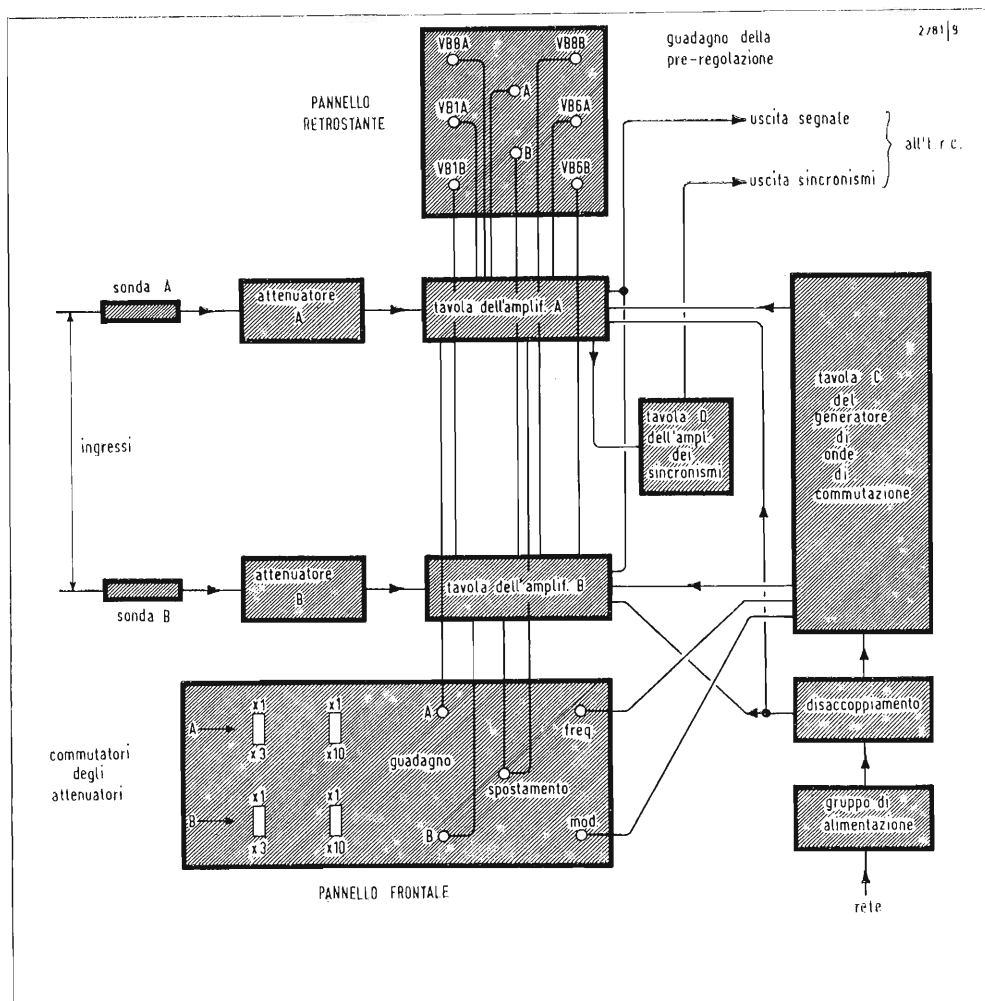
Particolari finali e costruzione

Le applicazioni di questo strumento sono state descritte nei precedenti cinque articoli, ed i circuiti mostrati fino a questo punto descrivono completamente il modello finale. Lo scopo di questa unità è quello di permettere a due segnali differenti, ma della medesima frequenza, di apparire simultaneamente sullo schermo dell'oscilloscopio a raggi catodici. Vi sono due canali di segnale separati, la cui uscita è mescolata mentre un commutatore elettronico rende i canali alternativamente operanti.

A pieno rendimento, il guadagno totale è unitario, ma poichè ogni canale ha il proprio controllo di guadagno e l'attenuatore in ingresso, segnali di differente ampiezza possono produrre tracce della stessa grandezza sullo schermo. Il principale uso pratico di un oscilloscopio a doppia traccia è quello di rendere possibile la relativa sincronizzazione dell'andamento delle forme d'onda delle tensioni in due differenti punti di un circuito, per essere confrontate. Nel caso di un multivibratore, per esempio, la forma d'onda di un segnale sincronizzante e il segnale d'uscita possono essere osservati simultaneamente. Questo è spesso di grande aiuto nell'ottenere appropriate operazioni. Ciascun canale di segnale ha una sonda di entrata collegata mediante un cavo coassiale di 90 cm all'unità, che attenua il segnale ad 1/10 del suo valore di ingresso. Nello stesso tempo questo riduce la capacità totale del cavo degli amplificatori, effettivamente presente all'ingresso della sonda, ad 1/10 del suo valore effettivo. La capacitanza d'ingresso della sonda è di circa 12 pf e la resistenza di 1 MΩ. Per compensare l'attenuazione della sonda l'amplificatore ha un guadagno massimo pari a 10 e una resistenza d'ingresso molto grande se riferita a 0,1 MΩ.

L'attenuatore è dotato di due sezioni, una in rapporto 3 : 1 e l'altra 10 : 1, che possono essere collegate, da sole o insieme in cascata, fra la sonda e l'amplificatore, mentre il controllo di guadagno ha una gamma minima di 33 : 1 d disposizione, per riempire le lacune aegli attenuatori. L'amplificatore è previsto per un'uscita massima di 1 V picco-picco, ma fornisce effettivamente circa 2 V senza distorsione apprezzabile. Solitamente occorre dare solo 0,5 V, poichè due tracce separate di questa ampiezza danno il volt richiesto per occupare completamente lo schermo dell'oscilloscopio a raggi catodici (o.r.c.). In qualche caso la tensione di spostamento necessaria per separare le tracce è essa stessa equivalente a 0,5 V del segnale, e così bisogna provvedere per garantire il controllo dello stadio di uscita.

Come è stato già detto, vi sono due sonde e due amplificatori, identici tra loro tranne che per qualche dettaglio minore negli amplificatori. Gli schemi del circuito mostrano un solo canale e su questo si possono notare i particolari delle differenze. Il commutatore elettronico incorpora un bistabile, che pilota i transistori di commutazione degli amplificatori e che è esso stesso, disinserito alternativamente, magari da un segnale a dente di sega dello stesso oscilloscopio se ve n'è uno disponibile. Questo, se può essere usato, è il metodo migliore, eccetto che alle basse ed alte frequenze.

Fig. 1 - Schema a blocchi dell'apparecchio. Gli attenuatori *A* e *B* formano una sotto-unità e le Tavole A, B e C insieme col pannello retrostante ed il disaccoppiamento formano una seconda sotto-unità. Ambedue le sotto-unità e l'amplificatore di sincro della Tavola D sono montate come il pannello frontale. L'alimentatore è sul retro della scatola.

Infatti, l'eccessivo tremolio (sfarfallio) in un caso e l'inefficienza dello sganciamento del bistabile nell'altro lo renderebbero insoddisfacente. Per garantire un buon funzionamento a queste condizioni e anche rendere possibile alla commutazione di entrare in funzione quando l'o.r.c. non può fornire un dente di sega in uscita, è previsto un generatore di denti di sega interno con tre gamme di frequenze commutabili e un continuo controllo di frequenza.

In aggiunta, è previsto un amplificatore di piccoli segnali per un solo canale, che permette di inviare il segnale di un canale all'o.r.c. per sganciamento della sua base-tempi. È essenziale che l'oscilloscopio sia munito di un dispositivo per la sincronizzazione con un segnale esterno. La sincronizzazione esterna non può essere usata.

Uno schema generale a blocchi è rappresentato nella Fig. 1. Mentre illustra il funzionamento, fa vedere le interconnessioni dell'unità. Costruttivamente, le quattro sezioni degli attenuatori formano una sotto-unità, essendo il tutto, eccetto i commutatori, sistemato in quattro scomparti schermati. I commutatori e le prese coassiali d'entrata sono montati sul pannello frontale e sono sistemati fra gli scomparti schermati quando si fissano al pannello frontale. Le basette degli amplificatori *A* e *B*, il pannello posteriore, il generatore di forme d'onda per la commutazione (tavola C) ed il circuito di disaccoppiamento formano una seconda sotto-unità fissata al pannello frontale dietro i controlli e a fianco del gruppo dell'attenuatore. I componenti del sistema di alimentazione sono montati sul retro della cassetta, rimovibile, e l'amplificatore dei segnali di sincronismo sul pannello frontale, mentre il terminale della presa d'uscita del sincro è in effetti sporgente attraverso un foro nella basetta.

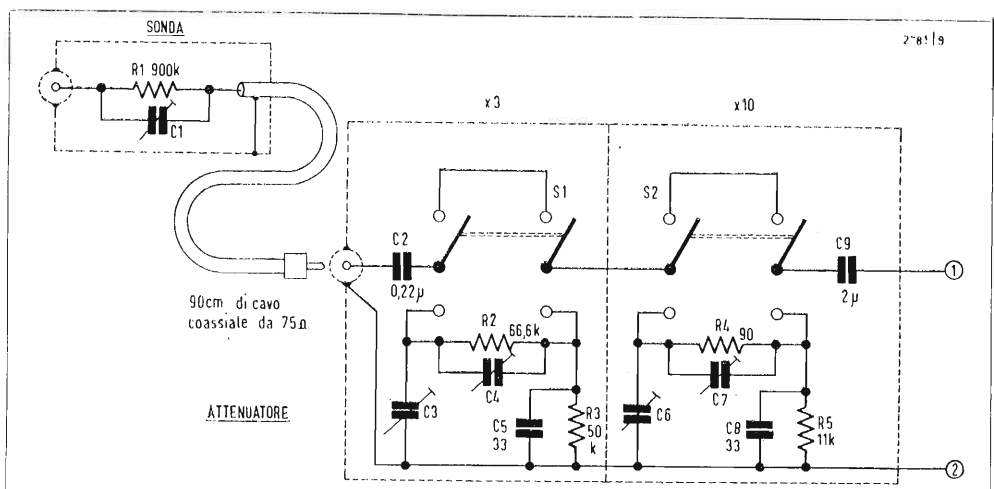
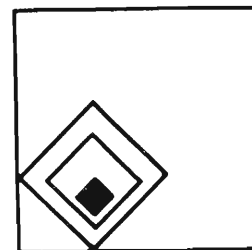
A meno che non si trovi una cassetta studiata esattamente per l'impiego richiesto, normalmente si inizia il disegno meccanico scegliendone una standardizzata, anche se abbastanza adatta. Questa scelta influisce allora fortemente sullo sviluppo del disegno meccanico. Noi abbiamo usato la Olsen 26 B che misura 22 cm in larghezza, 14,5 cm in altezza, 21 cm in profondità. Il suo volume è ampio, ma l'apertura per il pannello frontale (non il pannello stesso) è di soli 12,5 cm per 18,5. Questo è definitivo per il lato minore. 12 mm in altezza e da 35 mm a 50 mm in larghezza in più, costituiscono un miglioramento. Le basette *A, B* e *C* possono allora essere ingrandite ed i componenti di disaccoppiamento possono essere montati su di esse, invece che separatemente. Dovendo fare un secondo modello si deciderebbe certo in questo senso.

Il pannello frontale porta cinque prese coassiali; due per il collegamento degli ingressi delle sonde, uno per il segnale in uscita dell'oscilloscopio, uno per l'uscita del sincro al terminale del « sincro esterno » dell'oscilloscopio e infine uno per il dente di sega. Sul pannello frontale sono montati direttamente nove controlli. Quattro sono commutatori per gli attenuatori d'ingresso, due per ciascun canale. Questi commutatori sono del tipo a slitta della Radio Spares. Altri quattro sono potenziometri; due servono per il controllo di guadagno, uno per la regolazione dello spostamento e uno per il controllo della frequenza di commutazione. L'ultimo è un commutatore rotante a 4 vie e 3 posizioni per il controllo della frequenza di commutazione. Una posizione dà lo sganciamento della commutazione dalla base-tempi dell'oscilloscopio; le altre tre posizioni danno lo sganciamento dal generatore interno di denti di sega in tre gamme di frequenza.

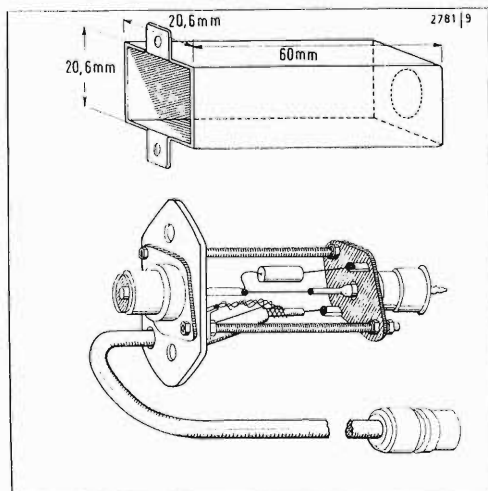
Due sotto-unità, l'unità di attenuazione e l'amplificatore, e il complesso di commutazione, sono anch'essi montati sul pannello frontale.

La Fig. 2 mostra lo schema del circuito di una sonda e degli attenuatori di ciascun canale di segnale. Tutto quello che si vede deve essere naturalmente duplicato per il secondo canale. Da questo momento designeremo sempre un canale con A e l'altro con B maiuscoli, e saranno indicati con queste lettere nei riferimenti ai componenti qualora risulti necessario distinguere fra componeti similari nei due canali. Così, se vogliamo riferirci a S_1 del canale *A* specificatamente, noi chiameremo S_{1A} poichè se il riferimento a questo commutatore si applicasse a un altro dovremmo chiamarlo S_1 solamente.

Tutte le resistenze usate nelle sonde e negli attenuatori possono avere il valore nominale con una tolleranza del ± 1%. Poichè non occorre che i valori richiesti siano unici, essi vengono ottenuti usando coppie di resistenze in parallelo; due da 1,8 MΩ per 900 kΩ, due da 180 Ω per 90 kΩ, due da 100 kΩ per 50 kΩ e due da 22 kΩ per 11 kΩ. Quelle da 66,6 kΩ si possono sostituire con resistenze di 68 kΩ a bassa tolleranza, oppure lo stesso valore si può ottenere con 120 kΩ shuntati da 150 kΩ. I compensatori sono tutti del tipo concentrico

Fig. 2 - Schema circuitale della sonda e degli attenuatori per un canale. Tutte le resistenze devono presentare la tolleranza del ± 1%.

Philips con il minimo di capacità = 30 pf, sono forniti adattati a una piccola losanga sagomata su una tavoletta per montaggio in Paxolin. I condensatori di accoppiamento in ingresso C_2 sono tarati per 350 V, gli altri di uscita possono avere una taratura molto più bassa e 100 V sono più che sufficienti.

Sonde

Ciascuna sonda richiede 90 cm di cavo coassiale da 75 Ω (è conveniente il tipo usato per l'alimentazione dell'antenna di televisione), una presa per il coassiale e relativo innesto, un compensatore Philips, una resistenza da 900 kΩ o equivalente, una scatola di schermatura di 61 mm in quadrato (Home Radio CR17), alcuni fissaggi con prigioniero tipo 6BA, dadi ed un piccolo pezzo di lamiera di alluminio da 1,6 mm circa. Il modello è rappresentato nella Fig. 3. Una piastrina di alluminio di circa 21 x 38 mm è forata per il passaggio dei supporti di montaggio della scatola che vengono poi limati per adattare la scatola ai lati e avere gli estremi arrotondati. Col trapano si praticano anche i fori per la presa del coassiale. Noi abbiamo usato la presa Belling-Lee L604/S e con questa, viti di montaggio e dadi si adattano perfettamente agli angoli diagonalmente opposti della scatola anche se con un po' di difficoltà. Per il montaggio sono usati corti spezzoni di fissaggio che portano anche i compensatori (trimmer).

La piastrina di montaggio del compensatore è troppo larga per stare nella scatola e lo spazio del foro è troppo ampio per la distanza di fissaggio, e di consegnenza viene fissata con una presa coassiale. I fori devono perciò essere ripassati con una lima tonda fino a quando il compensatore non sarà riuscito a imboccare i fissaggi. Allora viene assicurato coi dadi e il materiale eccedente limato via. Questo richiede molta cura perchè trasforma i fori in fessure aperte alle estremità ed è molto facile rompere la piastra di montaggio.

Il compensatore è sistemato in modo che il proprio collegamento centrale è distante circa 3,2 mm dalla connessione centrale della presa, le due prese essendo congiunte con un pezzo di filo. Un foro per il passaggio del cavo è trapanato con una stretta imboccatura attraverso la piastra di base in alluminio e vi è giusto il posto per fare questo fra la frangia della presa coassiale e l'angolo della scatola.

Una paglietta fissata sotto il dado adiacente a uno dei fissaggi costituisce la connessione di terra per la treccia del cavo. L'interno di questo è saldato al corto terminale uscente dal compensatore. Le resistenze sono saldate al terminale più lungo e al centro della presa coassiale.

Il foro all'estremità della scatola deve essere allargato usando un utensile isolato adatto alle rifiniture. Noi lo abbiamo costruito con 7 mm di diametro.

La forma generale dell'unità di attenuatore è rappresentata nella Fig. 4. Questo attenuatore è stato costruito con lamiera stagnata. Un pezzo lungo 11,5 cm è piegato come si vede, fino a formare una scatola aperta ad un'estremità e provvista di flange di montaggio; le sue dimensioni: 8,2 cm di profondità e 7 cm di larghezza. Viene fissata sul pannello frontale da quattro viti nelle flange. Prima del montaggio, come sempre, una piastra orizzontale viene collocata per dividere l'intero in due scomparti eguali, uno per il canale *A* e l'altro per il canale *B*. La lastra è un pezzo stagnato con flange arrotondate su tre lati. È montata con viti 8BA e dadi o con piccole viti autofilettanti. Ciascuno dei due scompartimenti così formati è diviso in due da pezzi verticali di lamiera stagnata fissati, posteriormente e alla mensola orizzontale da viti attraverso le flange. Ambedue le viti salgono sulla mensola così le flange devono essere piegate in opposte direzioni. I fronti non sono fissati ma tagliati per liberare una piccola parte del pannello frontale e vi sono fessure per i collegamenti interni a filo. Non occorrono coperture alla sommità e al fondo. Quando l'assieme è montato nel pannello, la presa di ingresso coassiale risulta interna alle scatole della sezione di entrata e, naturalmente, vi è un commutatore in ogni scomparto.

Quattro fori sono collocati nel lato di uscita per i conduttori « caldi » e di massa che portano dagli scompartimenti di uscita agli amplificatori, così da essere avvicinati ai punti di collegamento sulle tavole degli amplificatori.

Fig. 3 - Dettagli di costruzione di una sonda.

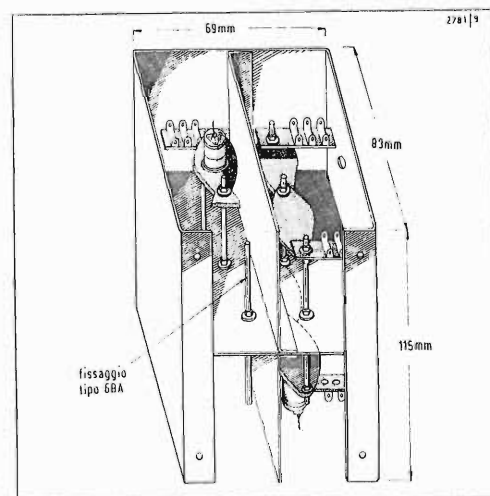



Fig. 4 - Particolari della sotto-unità degli attenuatori.

Sei spezzoni di fissaggi 6BA passano attraverso il piano orizzontale e così rimangono in ognuno dei quattro scomparti tre spezzoni disponibili. Su ciascuno di questi sono montati due compensatori Philips. Il fissaggio intermedio è comune a due compensatori. Ogni sostegno esterno porta anche una basetta di ancoraggio con tre terminali. Tutti i condensatori e le resistenze sono sistemati fra le due basette di ogni scomparto.
I conduttori, che vanno isolati dove è necessario, sono saldati ai compensatori prima del montaggio e collegati ai rispettivi terminali solo alla fine. I condensatori di entrata e d'uscita C_2 e C_9 devono essere piazzati prima che l'unità sia fissata al pannello del momento che si trovano sotto le strisce dei terminali. Anche i commutatori devono essere collegati prima del montaggio dell'unità al pannello e in particolare, una linea di terra isolata deve essere sistemata in modo da passare fra gli scomparti dal momento che questa è la posizione dell'unità stessa. Le connessioni ai terminali prestabiliti possono allora essere fatte prontamente. Le resistenze ed i condensatori piccoli possono essere aggiunti « in loco ».
I collegamenti di uscita sono costituiti da conduttori saldati ai punti di entrata dell'amplificatore prima che l'unità di amplificazione sia montata. Quando questa è pronta, i fili sono fatti passare attraverso i fori dalla parte del complesso di attenuazione e tirati attraverso questo, poichè l'unità è fissa nella sua posizione.
I commutatori sono collegati in modo che in ogni caso la posizione più elevata è quella di attenuazione zero.
Questo significa che le connessioni dei commutatori sono le stesse se si guardano contemporaneamente da dietro. Rispetto agli assemblaggi effettivi degli attenuatori tuttavia, quelli per i canali *A* e *B* sono invertiti. In realtà sono invertiti gli assemblaggi degli attenuatori, ma in fase di montaggio uno tende a pensare in termini di attenuatori piuttosto che di commutatori. Molta cura deve quindi essere presa nell'eseguire i collegamenti.

Amplificatori

Lo schema del circuito di amplificazione del canale *A* è disegnato nella Fig. 5. Tutte le parti fra i punti numerati da 1 a 4 sulla sinistra e da 6 a 14 sulla destra sono montate su Veroboard. Alcuni potenziometri segnati ed i controlli di guadagno sono montati sul pannello frontale, altri sul pannello posteriore. La tavola per il canale *B* è identica solo che la connessione al punto 5 non è prevista come pure il resistore R_{C8} da 330 Ω.
Come è stato spiegato in un precedente articolo, le resistenze direttamente associate con un transistore non sono siglate nello schema. Sono indicate come R_B, R_C e R_E accoppiate coi numeri dei transistori dipendenti. Le resistenze che non possono essere così identificate sono invece numerate nel modo solito, iniziando da capo per ogni schema. Lo schema è disegnato con approssimazione in modo che i particolari possono essere riportati sul Veroboard.
Ogni amplificatore è costruito su un pezzo di Veroboard avente la matrice di fori da 3,8 mm. La tavoletta è la normale a 16 fori con 28 fori in lunghezza. Solo 14 delle 16 strisce di rame sono effettivamente usate per i sollevamenti. Un foro vicino ad ogni angolo è ingrandito per il passaggio del 6BA. Le due basette sono avvitate insieme con i due rivestimenti laterali di rame e 6,1 mm a parte da 6BA con viti e dadi. Così ogni basetta risulta rovesciata rispetto alle altre.
Con le due basette così avvitate insieme, restano ancora quattro fori d'angolo, due per ogni basetta, attraverso i quali passano i fissaggi 6BA della lunghezza di 9,5 cm. La superficie frontale della basetta *A* (alto) è posta 4,2 cm dietro il pannello frontale mentre 4,5 cm indietro vi è un pannello, che porta otto potenziometri di pre-taratura.
Eccetto che per i controlli di guadagno della pre-taratura, che devono essere del tipo a pista, questi sono tutti del tipo a filo avvolto (Radio spares or Egen).
Questi sono piuttosto grandi ma non sono cari. I tipi miniatura per piastre di circuiti stampati sono o molto più costosi o non adatti per questo progetto. Il pannello posteriore è semplicemente un foglio di alluminio largo 11 cm per 12 cm di altezza. Esso porta al centro una piccola striscia di lamierino per i due condensatori di disaccoppiamento da 500 μF bloccati con

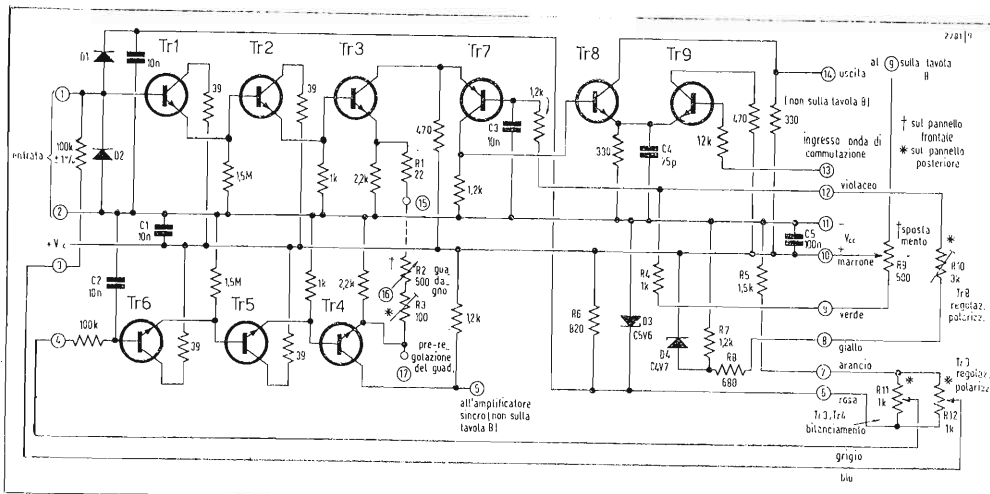



Fig. 5 - Circuito dell'amplificatore del canale *A* che mostra i collegamenti esterni ai regolatori di polarizzazione. Il canale *B* è identico, tranne che manca la resistenza di collettore da 330 Ω per il Tr_{8B} e un uscita all'amplificatore di sincro. Le uscite delle due tavole sono unite insieme direttamente e una resistenza risulta comune ad ambedue Tr_{8A} e Tr_{8B}. Tutti i transistori $n-p-n$ sono BC107 e $p-n-p$ sono BC157.

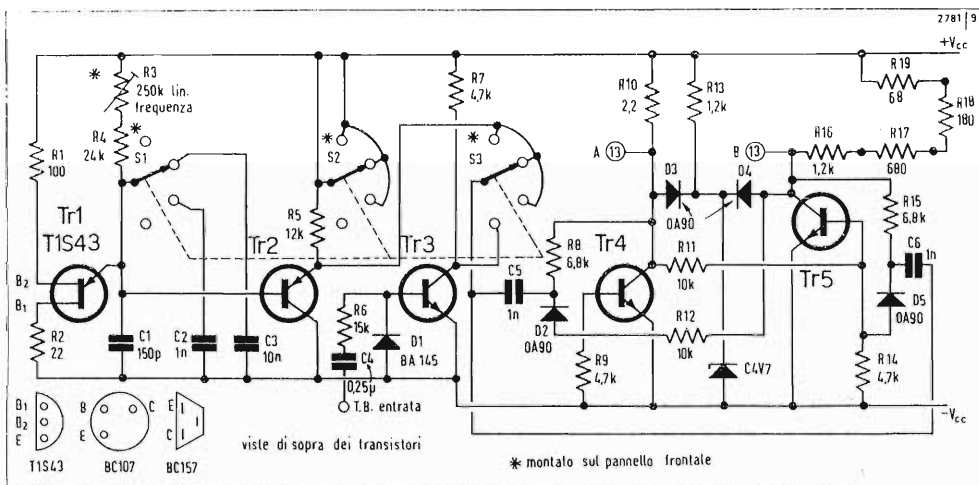
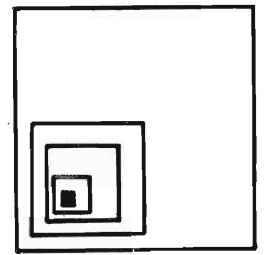



Fig. 6 - Circuito del generatore di forme d'onda per commutazione. Tr_1 e un unigiunzione TIS43 della Texas Instruments. Come in ovunque i transistori *n-p-n* sono BC107 ed i *p-n-p* BC157. Pure, come negli altri schemi, i diodi zener sono del tipo BZY88.

clips in alto e al fondo.

Particolari delle basette dei circuiti non vengono dati per le difficoltà di rappresentare disegni chiaramente interpretabili senza da errori.

I transistori BC107 hanno i terminali disposti come da Fig. 6. Curvandoli leggermente possono imboccare i tre fori in una colonna comune (usualmente i fori sono in file adiacenti), ma talvolta è desiderabile distribuire i terminali in quattro fori. L'ordine della disposizione rimane sempre *E*, *B*, *C*. Nelle basette *A* e *B*, Tr_1, Tr_2 e Tr_3 usano tutti tre fori adiacenti ed ogni transistore è disposto scalarmente al di sopra del precedente così che il terminale di emettitore del primo resta sulla stessa striscia del terminale di base del secondo, e l'emettitore del secondo sulla stessa striscia di base del terzo. Le connessioni di emettitore sono sempre in direzione della parte alta della basetta. Si ha lo stesso nei Tr_4, Tr_5, Tr_6, ma ora gli emittori sono in direzione del fondo della basetta e la progressione è invertita.

I transistori BC157 sono del tipo ad inserzione e non vanno adattati i fori nel Veroboard, ma si possono saldare ad essi corti spezzoni di filo di rame stagnato e quindi procedere come fossero con terminali a filo. In tutto vi sono 20 tipo BC107, quattro tipi BC157 ed un TIS43. Se i BC107 vengono forniti di marche differenti si può ovviare a questa ulteriore difficoltà, mediante piccole differenze nella cassetta e nelle linee dei terminali uscenti. Talvolta le loro designazioni possono essere completate con una lettera finale *A*, *B* o *C*. Queste indicano la banda di h_{FE}: quelli con *A* hanno la gamma più bassa e quelli con *C* la più alta. Questo non serve, perchè il circuito è stato progettato per accogliere l'intera banda.

Nondimeno, se i transistori sono così designati, si può avere un vantaggio usando coppie della stessa classe negli stadi corrispondenti dell'amplificatore differenziale. Così, avendo una mescolanza di gradi *A*, *B*, e *C*, si scelgono Tr_1 e Tr_6 dello stesso Tr_2 e Tr_5 ugualmente e così si fà per Tr_3 e Tr_4, ma non importa se Tr_1, Tr_2 e Tr_3 sono tutti eguali o no.

Similmente se sono di marche differenti si fanno coppie corrispondenti della stessa marca.

Quando si montano i componenti, va fatto un cappio tagliato giustamente nei collegamenti di R_{E3}, R_{E4} e R_C ai terminali dei transistori. Questi tre sono tutti verso l'esterno delle tavole, e il cappio fa sì che un voltmetro possa essere collegato più direttamente per la messa a punto. In ambedue le tavole, R_{E3} ed R_{C7} sono accessibili; R_4 lo è meno dal momento che in ambedue le tavole, è posta nel mezzo dell'assieme, ma può essere raggiunta con una sonda lunga.

La pre-taratura ed i controlli di guadagno principali sono sui lati opposti della basetta e richiedono un filo di interconnessione che passa attraverso un foro allargato verso il centro della basetta. Poichè l'inversione di una tavola rispetto alle altre è conveniente negli impianti delle linee, si rovescia l'ordine dei collegamenti di R_2 e R_3 un canale, rispetto all'altro. Questo non ha effetto sul rendimento. Si nota ancora che tutti e quattro i regolatori di guadagno *devono* essere del tipo a pista e non a filo avvolto.

È consigliabile controllare il funzionamento delle basette indipendentemente, prima loro montaggio, perchè sono difficilmente raggiungibili una volta « in loro ». Non occorrono collegamenti lunghi per i controlli ed un controllo di guadagno provvisorio può essere sistemato sopra. I collegamenti d'entrata devono essere brevi se non si vuole una forte captazione di ronzio. Il più probabile errore di costruzione è l'omissione di una o più interruzioni nelle strisce di rame e un altro, un frammento di saldatura che cortocrcuita strisce adiacenti. A parte le naturali disfunzioni, l'uno e l'altro sbaglio possono distruggere un transistore od un diodo. Personalmente al montaggio della prima basetta non avemmo tali errori. Alla seconda invece, parecchi! Fare un duplicato è meno interessante e la distrazione più facile. Quando si collauda la basetta *B* in questo modo, non bisogna dimenticare di aggiungere R_{C8}, la resistenza comune ad ambedue i Tr_8, ma inclusa solamente nella basetta *A*.

Prima della sistemazione finale delle basette devono essere fatte delle piccole scatole di cartone per coprire Tr_1-Tr_6. Un normale fondo pieghevole costituisce il

materiale adatto, e deve essere tagliato in modo che quando i lati sono piegati all'insù formi una scatola di 35 mm x 63 mm profonda 16 mm. Una striscia di nastro adesivo (Sellotape), che fascia l'esterno, mantiene i lati a posto. Il lato più lungo attraversa la basetta lasciando R_{B1}, R_{B6} e C_2 esterni ad un lato e R_{E2}, R_2, R_{E4} all'altro. Come si è specificato nella Parte 5, queste scatole sono necessarie per ridurre gli effetti di trazione nei diversi stadi quando durante la taratura, l'unità funziona fuori dalla sua scatola.

La Fig. 6 mostra il circuito del generatore di forme d'onda per la commutazione ed ogni parte qui rappresentata è montata su una basetta di Veroboard della stessa misura usata per la basette *A* e *B*. Il transistore Tr_1 è del tipo a unigiunzione e genera un dente di sega positivo di circa 8 V di ampiezza. La frequenza è controllata in tre scale da S_1 ed in finale da R_3 che è un regolatore sul pannello. L'uscita è alimentata al bistabile Tr_4 e Tr_5 per mezzo di un « emitter follower » Tr_2 per il quale è usato un transistore *p—n—p*. Per sganciare il bistabile dalla base dei tempi dell'oscilloscopio, S_2 interrompe la *Vce* di Tr_1 e Tr_2 rendendo così inoperante il generatore interno di denti di sega ed S_3 cambia la disposizione delle connessioni dello sganciatore. Quando il dente di sega uscente dall'oscilloscopio è negativo, si può usare il circuito indicato e i valori sono adatti per un'ampiezza di circa 8 V. Per un'ampiezza maggiore, R_6 deve essere aumentato, per un'ampiezza minore deve essere diminuito. Se l'uscita del dente di sega dell'oscilloscopio è positivo lo stadio per l'inversione di fase non è necessario.

In previsione della piccola capacità di C_5 e C_6, il diodo D_1 è strettamente necessario e così questo stadio può essere rimpiazzato da un divisore di tensione per dare circa 8 V di ampiezza a C_5 e C_6. L'amplificatore dei segnali di sincro è rappresentato nella Fig. 7 ed è costruito su un piccolo pezzo proprio di Veroboard, montato sulle viti (lunghe) di fissaggio della presa di uscita coassiale del sincro con un buco fra queste per liberare il tappo centrale di questa presa. Una paglietta saldata sotto una delle viti forma il punto comune − *Vcc* di collegamento per tutte le basette. Per le basette *A* e *B* è un pezzo di filo di rame stagnato calibro 16 curvato a forma di U e saldato al centro.

I particolari dell'alimentatore e del disaccoppiamento sono evidenti nella Fig. 8. Poichè possono essere usati varie costruzioni di trasformatori di rete, la tolleranza nella tensione di uscita può essere molto grande. A tensione normale di alimentazione vi sarebbero 12 V forniti alle basette *A* e *B* e se in esse vi fosse differente valore questo potrebbe essere regolato sostituendo R_1. Ma se questa fosse meno di 33 Ω la livellazione potrebbe soffrirne.

La tolleranza di ± 1,5 V serve principalmente a coprire variazioni della tensione di alimentazione e nella messa in opera con una normale tensione di alimentazione, Vcc può essere mantenuta frà 11,5-12,5 V con la regolazione della presa del trasformatore e/o del valore della resistenza di spianamento.

Prima del montaggio tutti i componenti devono essere controllati. Questo, alla fine, fa risparmiare tempo. Una prova con l'ohmetro effettuata su diodi e transistor è normalmente sufficiente a rivelare gli esemplari difettosi. Con molti transistor la resistenza diretta va da 1 kΩ a 2 kΩ e la resistenza inversa risulta infinita con la gamma di ohm normale. Lo stesso per i diodi anche se la resistenza in senso diretto di vari tipi non è più di 500 Ω.

Gli esemplari difettosi vengono individuati normalmente dal cortocircuito, o prossimo corto circuito, in ambedue le direzioni, oppure dalla indicazione di infinito nelle direzioni opposte, in dipendenza dal fatto che una giunzione sia andata in cortocircuito o in circuito aperto. Il transistore a giunzione unica si comporta come una resistenza dell'ordine di pochi kΩ fra B_1 e B_2, ma come una giunzione fra *E* e l'emettitore B_1 o B_2.

È meno facile accertare se un semiconduttore si è guastato quando è collegato nel circuito, perchè la resistenza del circuito stesso falsa la prova dell'ohmetro. Questo è rigorosamente vero nelle tabelle *A* e *B* a causa dei bassi valori delle resistenze.

Nella tabella *C* sono invece più alti e si possono fare utili prove con l'hometro.

La tabella 1 indice, le letture ottenute con tutte le parti collegate normalmente, ma staccate dell'unità di alimentazione.

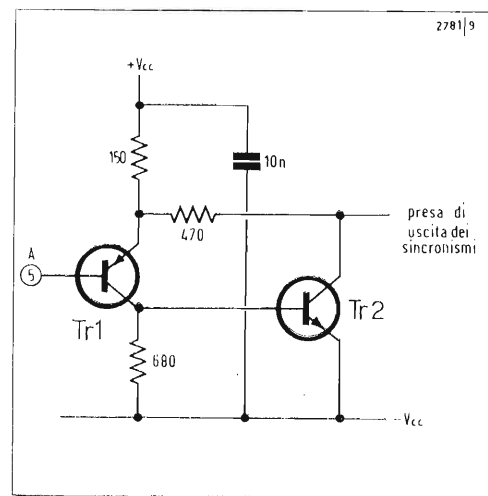



Fig. 7 - Circuito di un amplificatore di sincronismi.

Fig. 8 - Circuiti di alimentazione e disaccoppiamento. I primi sono montati sul retro della scatola, gli ultimi sul pannello posteriore della sotto-unità di amplificazione.

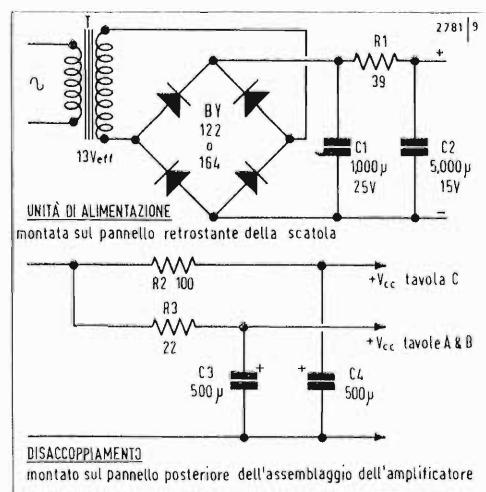
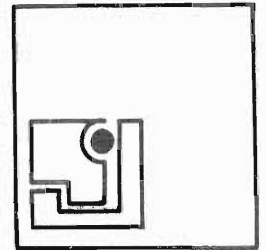



Tabella I - Misurazioni effettuate sulla Tavola C con l'ohmetro di un analizzatore.

Con l'altro terminale su	Terminale negativo dello strumento su $-V_{cc}$ (kΩ)	Terminale positivo dello strumento su $-V_{cc}$ (kΩ)
D_1 catodo	0.86	1.4
D_2 catodo	3.1	8.5
D_5 catodo	3.1	8.5
D_6 catodo	1.2	2
Tr_4 base	3.4	1.3
Tr_5 base	3.4	1.3
D_3 anodo	2	1.45
D_4 anodo	1.8	1.5
Tr_1 emittore	1.5	2.8
Tr_2	Portata da 20 kΩ: il + all'emittore il − alla base Portata da 1.5 kΩ: il − all'emittore il + alla base	

Le differenze fra letture dell'ohmetro in senso normale ed inverso danno una sufficiente sicurezza di individuare il transistore difettoso.

La risposta in frequenza di ambedue gli amplificatori si è misurata applicando un'onda sinusoidale di 50 mV in ingresso (valore eff.) agli amplificatori (senza sonda) ottendo il valore di 141,4 mV picco e picco. L'uscita si è misurata con 1,5 V picco-picco sull'oscilloscopio, portando il guadagno a 10,6 volte. Tuttavia, queste cifre sono soggette agli errori del voltmetro a valvola e dell'oscilloscopio e poichè 50 mV è la più piccola tensione riscontrabile con lo strumento di misura usato, è probabile che la precisione sia scarsa. Questo per l'amplificazione di tensione. Nella misura della risposta in frequenza, la precisione nella calibrazione del voltmetro non influisce: sono la precisione nella lettura e nella rimessa a zero che contano.

Il responso inizia a cadere a circa 3 MHz, con − 0,34 dB per un amplificatore e − 0,58 per l'altro. A 5 MHz le cifre erano − 1,7 dB e — 1,58 dB, mentre a 10 MHz diventavano rispettivamente − 2,76 dB e − 3,72 dB. Questi risultati sono solo per gli amplificatori e sono ottenuti deducendo il responso dell'oscilloscopio dai valori misurati; a 10 MHz era di − 1,2 dB.

Con la sonda, l'ingresso venne allora incrementato a 120 mV v. eff. e l'uscita ridotta a 320 mV, portando il guadagno totale del canale *A* a 0,94 mentre quello del canale *B* era unitario. Le sonde sono state tarate con onde quadre nel modo descritto prima e le risposte in frequenza era cambiata solo leggermente. Diventava − 5,66 dB per il canale *A* e − 5,6 dB per il canale *B*. I due canali sono dunque molto simili e non vi può essere alcun dubbio su questo poichè gli effettivi valori delle misurazioni di tensione sull'oscilloscopio erano sempre vicini l'un l'altro e ugualmente soggetti agli stessi errori di taratura. L'accuratezza nelle misure è minore per la effettiva caduta in risposta alle alte frequenze, perchè a − 6 dB un voltaggio è solo una metà degli altri.

Comunque la risposta a 10 MHz rientra nell'obbiettivo di − 6 dB. Non si deve dimenticare, tuttavia, che questo è subordinato al fatto che l'uscita in cavo coassiale da 75 Ω per l'oscilloscopio non è più lunga di 12".

Non si possono fare misurazioni a frequenze basse a causa del tremolio. Cadute a 50 Hz non sono misurabili. A 20 Hz, la più bassa frequenza disponibile, il tremolio è troppo accentrato per ottenere qualche risultato.

La deriva termica è soddisfacente, anche se non completamente assente. Variando il controllo di guadagno si producono alcuni spostamenti della traccia. Questo è più evidente quando non vi sono segnali in ingresso. Con i segnali, come quando uno desidera usare le regolazioni, lo spostamento è rilevabile a stento. Variazioni di Vcc producono pure spostamenti della traccia, irrilevanti comunque nell'uso normale.

Approntamento

Si inserisca e controlli la Vcc che deve essere approssimativamente 12 V. Si colleghi uno strumento di misura da 10 V dalla massa all'emittore del Tr_3 e si aggiusti R_{12} (V_{B1}) per 2,7 V con la regolazione di guadagno al minimo. Trasferire poi il puntale negativo dello strumento dalla massa all'emittore del Tr_4 e regolare R_{11} (V_{B6}) per zero volt, facendo questo sulla scala di 50 μA dello strumento. Lo strumento sia collegato fra massa e la base del Tr_8 mediante una piccola resistenza (470) al terminale dello strumento per impedire che il terminale stesso sia causa di instabilità. Si regoli lo spostamento del controllo nella sua posizione media e sia fissato R_{10} (V_{B8}) per 2,7 V.

Ripetere le operazioni con l'altro amplificatore. *Non si deve spostare la posizione del controllo tra la regolazione della* V_{B8A} *e della* V_{B8B}.

Controllare poi che gli amplificatori ed i circuiti di commutazione siano operanti e che, ovviamente, non siano difettosi.

Taratura delle sonde e degli attenuatori

Il controllo di guadagno non ha nessun effetto su questi, dal momento che le tarature vengono normalmente fatte a pieno (o quasi) guadagno. Occorre un segnale ad onda quadra della frequenza di ripetizione approssimata di 1 kHz. Può essere, usato se disponibile, un generatore separato.

Siano collegate ambedue le sonde al generatore e messi nella posizione *X* I tutti gli attenuatori. Regolare quindi l'uscita del generatore e lo spostamento del controllo così che siano assicurate sull'oscilloscopio due tracce separate, ciascuna della misura della metà dello schermo disponibile. Regolare i compensatori delle sonde per squadrare gli an-

(*a*) Vista finale che mostra come le tavole degli amplificatori siano montate. (*b*) Vista generale dall'alto che mostra gli attenuatori del canale *A* e la tavoletta dell'amplificatore. (*c*) Retrovisione dall'alto degli attenuatori del canale *B* e della tavoletta dell'amplificatore. (*e*) Lo strumento completo. (*f*) I componenti dell'alimentatore sono montati sul retro della scatola. Il trasformatore usato effettivamente è inutilmente grande.

(a)
Amplifier board A
Bistable
Amplifier board B

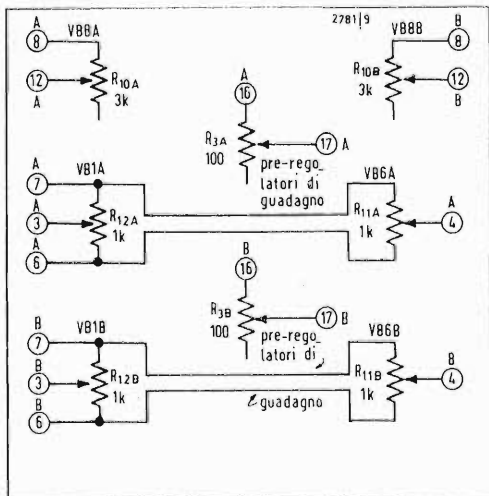
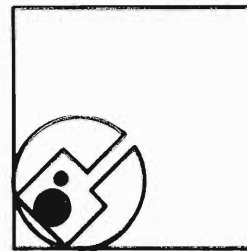
(b)
Sawtooth generator and bistable
Decoupling capacitor
Channel A amplifier board
x3 x10 Attenuator channel A
Cardboard cover for early stages

(c)
Gain A
V_{B8B}
Decoupling capacitor
V_{B6A}
Decoupling resistors
V_{B6B}
Preset controls V_{B8A} V_{B1A} V_{B1B}
Gain B
Decoupling capacitor

(d)
Cardboard cover for early stages
Channel B amplifier board
Mode switch
x10 x3 Attenuators channel B

(e)
Input A
Gain A
Frequency
Signal output to c.r.o. Y amp.
Sync output to c.r.o. ext. trig.
Sawtooth input from c.r.o.
Attenuators
Input B
Gain B
Mode switch

(f)
Smoothing resistors
Reservoir capacitor
Smoothing capacitor
Bridge rectifier

Fig. 9 - Collegamenti dei potenziometri di preregolazione nei pannelli posteriori. Sebbene non sia mostrato, i componenti di disaccoppiamento della Fig. 9 sono pure montati su questo pannello sulla manopola laterale, trovandosi le resistenze su una tavoletta fra i controlli di guadagno ed essendo i condensatori fissati con clips (fermagli) sopra e sotto i regolatori stessi.

goli delle forme d'onda. (Questo suppone che il generatore d'onda sia anch'esso squadrato, come si può controllare. Se non le è, la regolazione deve essere fatta rendendo simili l'onda indicata e quella del generatore. La regolazione del compensatore influisce solo sugli angoli in diagonale. Se l'onda è disposta nel modo solito, col positivo sopra e l'incremento di tempo verso destra, allora si riscontrerà l'effetto sugli angoli in alto a sinistra ed in basso a destra. Una capacità troppo elevata del compensatore causerà uno stiramento, troppo bassa un arrotondamento degli angoli. Può accadere che leggere differenze di regolazione siano necessarie per ottenere la squadratura voluta di ambedue gli angoli in alto e in basso. Nello strumento originale occorse solo una leggera correzione, causata dalla capacità d'ingresso dell'amplificatore che cambia leggermente con la tensione del segnale. Non si può fare molto per correggere questo difetto che comunque è molto lieve. Da parte nostra abbiamo trovato che con la squadratura degli angoli superiori, lo stiramento di quelli inferiori è minore dello spessore della traccia.

La taratura della sonda è molto critica.

Se ambedue le sonde sono regolate correttamente ed ogni cosa è in ordine, sarebbe possibile con una regolazione critica dei controlli di guadagno e di tensione, sovrapporre le due tracce così bene da non poterle distinguere.

Ora si deve collegare a turno ciascuna presa di entrata dell'unità al generatore con un cavo (non la sonda). Sarà necessario un ingresso più piccolo. Si mettono gli attenuatori 3 : 1 in circuito e si regola C_4 esattamente come per il compensatore della sonda. Se vi sono ancora stiramenti con C_4 al minimo, C_5 è troppo piccolo e deve essere aggiunta una capacità extra: 10 pf saranno probabilmente sufficienti. Tutto è a posto quando vi è una definita regolazione ottimale per il C_4.

Successivamente si esclude l'attenuatore 3:1 dal primo circuito, si inserisce il 10:1 e si aumenta l'entrata. A questo punto si regola C_7. Se vi sono ancora stiramenti con la regolazione al minimo si aumenta C_8.

Il passo finale consiste nel regolare C_3 e C_6. Collegare l'unità al generatore usando le sonde e incrimentare l'ingresso quanto è necessario. Regolare C_3 con la sezione 3 : 1 in circuito e poi C_6 con la sola sezione 10 : 1. Le regolazioni servono sempre per squadrare gli angoli.

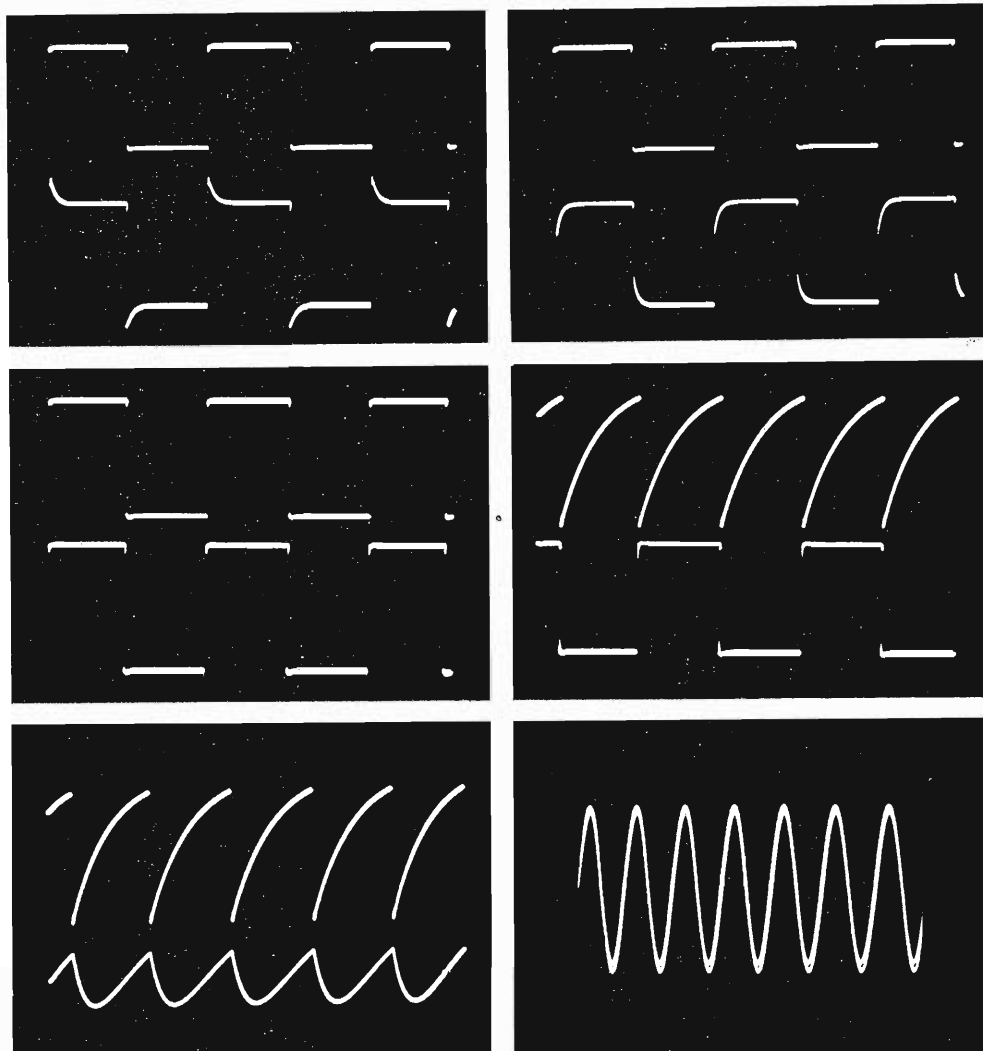



Fig. 10 - Oscillogrammi ottenuti con un oscilloscopio pilotato dal sistema a doppia traccia.

Si mettano ambedue gli attenuatori in circuito e si calcoli la forma d'onda. Qui, non c'è niente da regolare e ogni variazione apprezzabile indica uno sbaglio, la cui più probabile causa potrebbe essere una scarsa accuratezza nelle precedenti messe a punto, da cui un possibile accumulo di errori. Notiamo, tuttavia, che le più semplici tracce di accoppiamenti parassiti attraverso le sezioni degli attenuatori causano gravi stiramenti. Per questo la schermatura deve essere particolarmente accurata.

Se non è disponibile un generatore di segnali, l'allineamento può essere fatto con l'uscita del bistabile. Si staccano i collegamenti al 13A e 13B dalla basetta C e si collega un capo alla massa e l'altro al 6 della giusta basetta. Questo si fa rapidamente sugli adatti terminali di R_{11}. Questa volterà sul Tr_9 di una basetta e sarà staccato dal Tr_9 dell'altra, così il

Tr_8, nella prima sarà disinserito e nella seconda inserito. La sonda di un canale è ora connessa ai punti appropriati della catena di resistori che formano R_{C5} del bistabile per procurare l'uscita richiesta e la frequenza è regolata a circa 1 kHz.

Questo può, naturalmente, essere controllato con l'oscilloscopio che può anche essere ugualmente usato per controllare la forma d'onda.

Le regolazioni devono essere eseguite esattamente come prima e quando sono state completate in un canale, i collegamenti dei « 13 » sono invertiti al commutatore sopra l'altro canale, che può essere regolato a sua volta.

Vi sono due svantaggi nell'uso del generatore interno per allineamento. Il primo è la necessità di alterare le connessioni interne, il secondo, l'impossibilità di sovrapporre le tracce dei due canali per controllarne l'identità. Se si desidera un generatore di impulsi separato, occorre soltanto che sia un duplicato della Tavola C, con l'esclusione di Tr_3 e delle sue componenti associate e della commutazione. Un condensatore singolo di circa 0,003 µF sarà sufficiente per il generatore di denti di sega.

La sola altra regolazione possibile è ai controlli di guadagno della pre-regolazione. Una deve essere predisposta per un guadagno unitario con ingressi alle sonde e tutti gli attenuatori nella posizione x 1.

Questo deve essere fatto accuratamente applicando alla sonda un onda sinusoidale di circa 0,5 V v. eff. e usando un voltmetro o strumento equivalente, non occorre che sia calibrato, per controllare l'ingresso. Cambiare poi i collegamenti «13» del bistabile come descritto sopra, così che solo quel canale sia operativo, e trasferire lo strumento di misura in uscita. Regolare l'appropriato guadagno di pre-reg R_3 per la stessa lettura sul voltmetro. Controllare con cura. Riportare i collegamenti al posto normale ed applicare un ingresso alle due sonde, regolare gli altri guadagni di pre-reg ed il controllo di spostamento per ottenere l'esatta sovrapposizione delle due tracce.

Questo rende uguali i guadagni dei due canali. Tutte queste regolazioni sono, naturalmente, eseguite con i controlli regolati per il massimo guadagno.

Alcuni possono pensare che non sia necessario avere un massimo guadagno di base pari ad 1. Tutto dipende da quello che si vuol ottenere dall'unità. Se non è necessaria, R_3 può essere omessa dai due canali se R_1 viene portata a circa 100 Ω. La parità di guadagno può essere ottenuta in ogni momento collegando ambedue le sonde allo stesso segnale, con la stessa regolazione di attenuazione nei canali, e regolando i controlli di guadagno del pannello e di spostamento per la sovrapposizione delle due tracce.

Bisogna ricordare ancora un particolare. Quando viene usato il generatore interno di denti di sega per controllare la commutazione, impulsi (di salita) positivi di circa 2 V di ampiezza, molto stretti, appaiono sull'indicatore ogni volta che i commutatori funzionano. Ci sono anche quando il bistabile è sganciato dalla base tempi dell'o.r.c, ma non possono essere visti perchè avvengono durante il ritorno della traccia.

Nell'uso normale sono appena visibili perchè la base tempi dell'o.r.c. è bloccata al segnale e non vi è generatore interno di denti di sega. Gli impulsi tendono così a formare un disturbo di fondo debole ed uniforme, e il segnale risulta chiaro. Essi possono essere visti chiaramente se l'oscilloscopio senza un segnale è disposto per la sincronizzazione interna, così che la sua base tempi viene sganciata dagli impulsi. che sono di durata piuttosto minore di 2 µs.

Quando un bistabile è sganciato è necessario che vi sia un intervallo quando ambedue i suoi transistori sono simultaneamente in conduzione, altrimenti questi non possono avere un ciclo di guadagno oppure un azione rigenerativa. La tensione di collettore di un transistor aumenta mentre quella dell'altro cade, e queste variazioni sono trasmesse dai transistor di commutazione, che sono effettivamente degli « emitter followers », ai transistori amplificatori dei due canali di segnale.

Secondo la precisa forma d'onda occorrente durante le transizioni del bistabile, ambedue i transistori dei segnali possono essere avviati o bloccati insieme per produrre impulsi negativi o positivi all'uscita.

Normalmente sono tutti e due interdetti insieme, e gli impulsi di uscita sono positivi. Se vengono inseriti nel bistabile dei condensatori di accelerazione abbastanza grandi, saranno in conduzione insieme e produrranno impulsi di uscita negativi. Con una regolazione critica dei piccoli condensatori di accelerazione, ogni transistor può produrre una forma d'onda simile a un ciclo di un onda sinusoidale. Questo dipende dalla differenza fra le due forme d'onda del bistabile nel periodo di transizione.

In fig. 10 sono riprodotti sei oscillogrammi fotografati sullo schermo di un oscilloscopio che era alimentato da un sistema per doppia traccia. La traccia più in alto di ogni paio è quella di un segnale applicato al canale A e la più bassa di uno applicato al canale B.

I due oscillogrammi in alto e quello in mezzo a sinistra rappresentano lo stesso ingresso ai due canali di un onda quadra generata da un duplicato del generatore di commutazione dell'unità di doppia traccia. In tutti e tre i casi, la sonda per il canale A è stata regolata correttamente.

Per il canale B invece: la sonda aveva una capacità eccessiva, nel caso in alto a sinistra, scarsa nel caso in alto a destra, e infine vera regolata correttamente nell'ultimo caso.

L'oscillogramma intermedio a destra mostra il dente di sega all'uscita di un « emitter follower » nella traccia superiore e l'uscita di un bistabile in quella inferiore. Lo stesso dente di sega appare nella traccia superiore dell'illustrazione in basso a destra, mentre l'inferiore rappresenta il risultato dell'integrazione della forma d'onda con 100 kΩ e 550 pf.

Nell'ultimo oscillogramma, a destra, è rappresentato il risultato dell'applicazione di un onda sinusoidale di 10 MHz ad ambedue i canali e la fusione delle tracce ottenuta con la regolazione dei controlli di guadagno e di spostamento.

La sovrapposizione delle due tracce non è del tutto perfetta, ma solamente perchè i due controlli non possono essere regolati completamente con la sufficiente accuratezza. Vi sono evidenti tracce di differenze di fase, che meglio illustrano l'accuratezza ottenibile nella regolazione dei responsi delle sonde, così come degli amplificatori.

da Wireless World - gennaio 1972

Il radar sovietico UTEC

P. Quercia

1. Premesse

L'aviazione civile sovietica seguendo un fenomeno generale di espansione dei trasporti prevede un prossimo aumento dell'1,7% del traffico aereo. Gli impianti aereoportuali, tenendo in primo piano le severissime norme internazionali di sicurezza che regolano il traffico aereo civile, devono assicurare un funzionamento ottimale anche dal punto di vista economico, riducendo i tempi di permanenza in zona aereoportuale. Apparati e impianti speciali costituiscono gli elementi fondamentali dell'intero complesso organizzativo. Viene qui descritto un apparato di radio-localizzazione che fa parte degli impianti di terra, denominato « Utes ». Non differisce sostanzialmente da altri radar terrestri, ma sistemi particolari di elaborazione dei segnali riflessi dai bersagli permettono di aumentare enormemente le sue possibilità di utilizzazione, allineandolo fra i migliori apparati adibiti al controllo del traffico aereo, attualmente esistenti.

2. Descrizione dell'apparato

I parametri caratterizzanti un impianto radar sono:

Portata - cioè la distanza massima di buon funzionamento dell'apparato.

Precisione - con cui vengono determinate le coordinate del velivolo osservato.

Discriminazione - cioè possibilità da parte del radar di distinguere due bersagli vicini, di fornire cioè 2 serie di parametri univocamente distinte.

Vediamo dunque le caratteristiche dell'impianto « Utes ».

Portata - 150 km.

Precisione - Sul tavolo di comando le coordinate fornite dal radar possono presentare un errore di 800 m nella indicazione delle distanze e di 30' nell'angolo di azimut.

Discriminazione - Distanza 1000 m.

Azimut 1,3° - Il sistema « Utes » lavora in regime impulsivo con durata di un impulso di 3 μS - frequenza di ripetizione 250 Hz; 1,5 μS - frequenza di ripetizione 750 Hz.

L'apparato è composto di tre parti:

a) un gruppo di antenna, montato su una torre a 20 m di altezza;

b) un gruppo ricetrasmittente in apposito locale;

c) gli indicatori, nei quadri di comando.

Il gruppo degli indicatori e di comando può essere dislocato a una distanza di 10 km dal gruppo ricetrasmittente e di antenna. Questa possibilità di telecomando consente la migliore scelta della zona di dislocazione dell'antenna, naturalmente prossima a quella di atterraggio e decollo dei velivoli.

L'antenna del sistema « Utes » è dotata di un riflettore di 18 x 10,5 m a doppia curvatura che assicura una larghezza di fascio nel piano azimentale di 1° e di 36° nel piano verticale. La parte superiore del riflettore è costituita da un elissoide di rivoluzione, quella inferiore

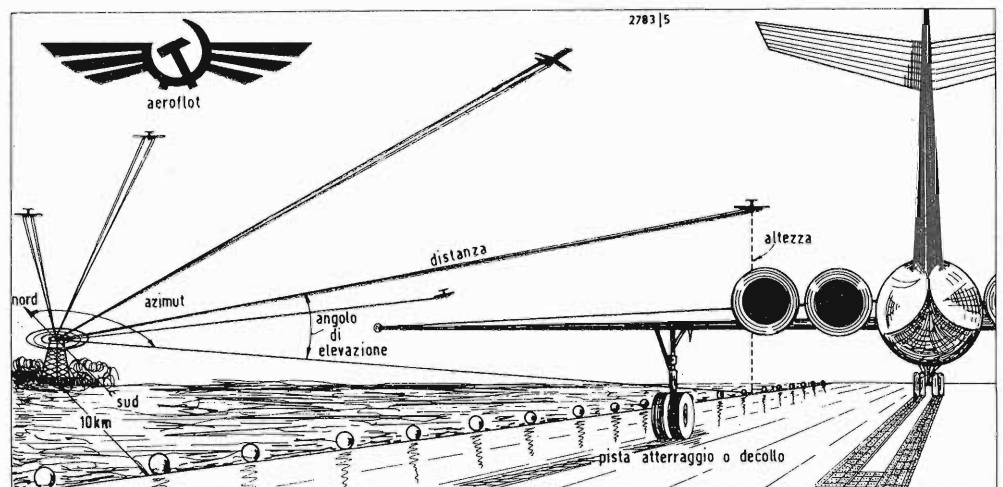



Fig. 1 - Determinazione delle coordinate di un aereo mediante il sistema « Utes ».

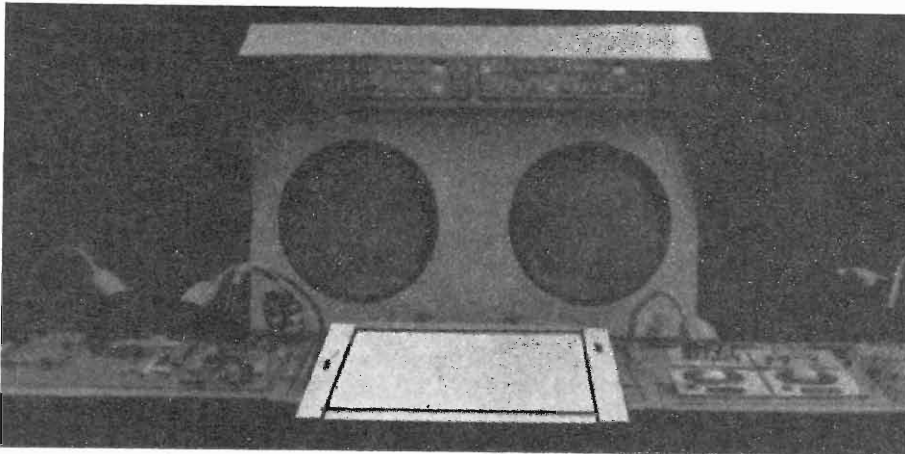



Fig. 2 - Pulpito di osservazione e comando.

Fig. 3 - Immagine che appare sullo schermo di osservazione nel caso di rotazione circolare dell'antenna.

da un toro parabolico. Per diminuire la resistenza offerta al vento, nella costruzione del riflettore è stata impiegata una rete di alluminio a piccole maglie. Il radiatore a doppia bocca, posto nel fuoco del riflettore, consente la giusta ripartizione dell'energia su tutta l'antenna come pure la correzione di fase del fronte d'onda. La radiofrequenza viene convogliata nell'illuminatore di antenna con un complesso sistema di guide d'onda.

Il trasmettitore comprende due gruppi trasmitt. con Kljstron amplificatori.
La potenza max raggiunta da ciascun gruppo in regime impulsivo è, in uscita, di 3 MW. La potenza totale dei due gruppi in parallelo raggiunge invece i 6 MW e la portata del radar è strettamente dipendente da questo elevato valore.

Le parti essenziali del trasmettitore sono: un generatore di base di radiofrequenza al quarzo, molto stabile; stadi di moltiplicazione e amplificazione; un Klystron finale di potenza a quattro cavità. Il generatore di radiofrequenza al quarzo è in comune col ricevitore. In questo costituisce il segnale di eterodina del convertitore. Il segnale a radiofrequenza, che è inizialmente continuo, diventa impulsivo nel Klystron di potenza grazie al modulatore che comprende un tyratron ad idrogeno comandato per la scarica da una doppia linea formatrice.

Il commutatore di antenna scherma l'ingresso del ricevitore durante gli impulsi di trasmissione. Nell'intervallo tra un impulso trasmesso e l'altro, il commutatore connette l'antenna al ricevitore isolando il trasmettitore prima connesso. Si evitano così possibili dispersioni del segnale ricevuto.

All'uscita (del commutatore di antenna) il segnale di potenza arriva a un sistema di guide d'onda, in cui si effettua la somma dei due segnali dei trasmettitori in parallelo, e attraverso a un giunto rotante, all'antenna. A proposito di questa si può notare che ha un moto di rotazione da 3 a 6 giri al minuto, che garantisce la sorveglianza continua dello spazio aereo. Normalmente effettua 6 giri al minuto, che vengono ridotti automaticamente a 3 in condizioni di forte vento. Il segnale radar riflesso dagli aerei viene captato dall'antenna e immesso all'ingresso del ricevitore dove viene amplificato a basso rumore in un amplificatore parametrico. Dopo la conversione e amplificazione, il segnale viene elaborato in due canali diversi; il primo canale elabora i segnali in ampiezza, il secondo elabora invece i segnali provenienti da bersagli mobili. Il canale di ampiezza che comprende due rivelatori, videoamplificatori e l'integratore dei segnali, viene usato quando l'eco riflesso dai bersagli fissi non disturba l'eco proveniente dagli aerei. Nei casi invece in cui il fondo è molto disturbato da echi estranei (montagne, foreste o perturbazioni metereologiche), si usa lo speciale canale di rivelazione degli echi provenienti da bersagli mobili.

L'identificazione di questi viene effettuata sfruttando l'effetto Doppler. Si hanno infatti diverse frequenze riflesse in funzione delle singole velocità dei bersagli.

Gli aerei riflettono dunque frequenze diverse da quelle ad esempio dei bersagli fissi. La frequenza interna di riferimento è quella del generatore di base, comune al trasmettitore e al ricevitore; il confronto delle varie frequenze eco avviene a frequenza intermedia.

Il canale di rivelazione dei segnali mobili comprende due rivelatori di base, un gruppo di commutazione, una linea di ritardo, due amplificatori di segnali di soppressione, un generatore di segnali di soppressione e un amplificatore video di segnali bipolari.

Il gruppo descritto ha un coefficente di

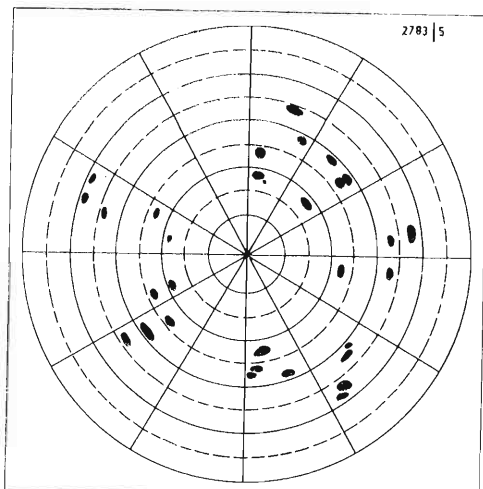
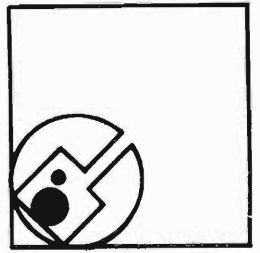
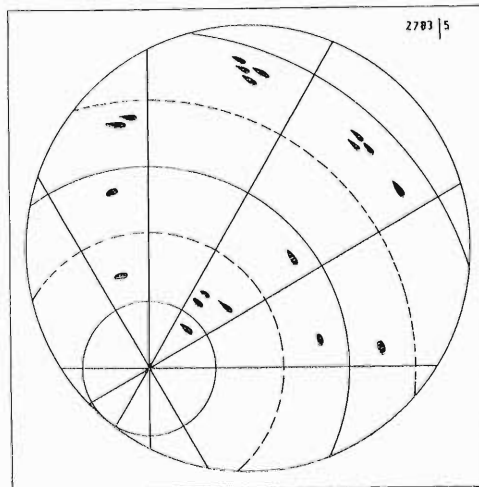



Fig. 4 - Immagine sullo schermo in caso di movimento settoriale dell'antenna.

soppressione degli echi provenienti da bersagli fissi rispetto a quelli mobili, di 27 db.
In altre parole, l'eco da un bersaglio fisso può essere anche 27 db più intenso dell'eco proveniente da un bersaglio mobile senza essere rivelato (Nota del traduttore).
Un dispositivo di commutazione permette di predisporre il canale rivelatore dei bersagli mobili per qualsiasi distanza, da 10 km a 140 km.

3. Indicatori e possibilità

I segnali riflessi dagli aerei ed elaborati dal sistema « Utes » vengono traslati agli indicatori. I principali sono 24 con tabella numerica, più 5 secondari, e sono installati su particolari pulpiti di comando che permettono di dirigere simultaneamente dodici operazioni di atterraggio e decollo per ogni direzione. Si può operare scegliendo diverse scale di riferimento: 100, 250 o 500 km nel caso di osservazione circolare o 250-500 km per l'osservazione settoriale.
Un tecnico addetto al traffico aereo può da un pulpito di comando, indipendentemente dal lavoro degli altri tecnici, seguire un aereo, identificato dal numero di codice e della quota, come pure può determinare di numero di aerei presenti in un corridoio di cui spessore e altezza possono essere scelti secondo il caso. I dati che caratterizzano ogni aereo possono essere trasferiti ad altri quadri di osservazione.
Nella sala di controllo sono concentrati tutti gli organi di comando del radar. È così possibile comandare e tenere sotto sorveglianza, da un unico punto centrale, il funzionamento del trasmettitore e del ricevitore posti ad alcuni chilometri di distanza. Sul pulpito di controllo è posto pure un indicatore di osservazione circolare che permette il controllo immediato e continuo del buon andamento dell'insieme e della intera situazione aereoportuale. Il complesso radar funziona continuativamente, 24 ore su 24, mentre l'affidabilità e la lunga durata è determinata dall'impiego di componenti di qualità elevata.
Infatti il 53% dei componenti sono realizzati a stato solido mentre solo 1,6% è costituito da tubi a vuoto.

Fig. 5 - Immagine sullo schermo con il rivelatore di bersagli mobili. Scala 100 km. Il rivelatore di bersagli mobili funziona sotto i 40 km. Si vede chiaramente che in questo raggio gli echi fissi sono stati soppressi: sullo schermo appaiono solo gli aerei.

Conclusioni

Il sistema « Utes » soddisfa pienamente le norme di sicurezza internazionali che regolano il traffico aereo civile.
Mediante un traspenditore posto a bordo dagli aerei in volo sono indicati sugli schermi dell'« Utes » i dati corrispondenti alla quota, alla cifra di identificazione dell'aereo e alla quantità di carburante rimasto nei serbatoi.
Il sistema « Utes » assicura un funzionamento autonomo nell'ambito delle catene di impianti per la regolazione automatica del traffico aereo; i dati elaborati, possono essere codificati in codice binario, così da permetterne la trasmissione attraverso una normale linea telefonica, come pure è prevista l'eventuale connessione con un calcolatore.

dalla rivista sovietica «Radio» n. 5-'72

Notiziario

Electronica 72

Nel corso di una simpatica serata con la stampa, a Milano, all'Hotel Gallia, la Camera di commercio italo-germanica e l'Ente Fiere di Monaco di Baviera hanno presentato il programma 1973 delle manifestazioni espositive della città bavarese. Qui di seguito diamo il comunicato di « electronica » che si è svolta dal 23 al 29 novembre.

La « electronica 72 » che nei circoli competenti viene considerata la più importante rassegna del suo settore in tutto il mondo, si è svolta dal 23 al 29 novembre 1972 a Monaco di Baviera, allestita nel recinto di fiere sulla Theresienhöhe. Questo salone tecnico a turno biennale è giunto alla sua quinta edizione. Lo sviluppo della « electronica » sin dal 1964, anno della sua fondazione, sempre coronato da cifre ascendenti, segna ormai una partecipazione di 1600 espositori (1964: 406) e di una superficie d'esposizione occupata oltre 60 mila mq (1964: 10 mila mq).

L'alta considerazione rivolta nel mondo alla « electronica » si è riflessa nell'accoglienza che ebbe l'anno scorso tra le manifestazioni membri della Union des Foires Internationales (U.F.I.). La Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft considera questo successo, in primo luogo, come un compito spirituale assunto, che obbliga a mantenere la « electronica » sul più alto livello quale centro per l'incontro degli esponenti del settore, quale sede delle più approfondite informazioni, piazza per fruttiferi contatti commerciali e luogo di suggerimenti creativi. Questo compito della Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft richiede cura ed attività ininterrotte e forme sempre vive di adattamento all'evoluzione del tempo ed a quest'importante industria in posizione chiave.

Le finalità essenziali della « electronica » risiedono nel dare la maggiore trasparenza all'offerta mondiale delle industrie elettroniche. La chiara delimitazione dell'offerta e l'omissione intenzionale di tutti i campi marginali assicurano a questa rassegna la sua posizione di centro d'informazione per il mondo professionale del settore.

Il concetto base della Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft di riservare a campi speciali dell'economia saloni tecnici nettamente delimitati, divenne anche per la « electronica » la ricetta del successo. Questa rassegna doveva essere, oltre ad una vetrina dell'offerta settoriale — cioè luogo di appuntamento tra produttori ed acquirenti — anche il foro dei contatti commerciali, delle informazioni e dello scambio di opinioni e delle cognizioni scientifiche. L'occasione di poter abbinare la teoria alla pratica e di poter ricavare da questa unione risultati fruttiferi, portò al concetto di fiera con congresso, ciò che si è dimostrato un valido progetto per l'avvenire del salone e del settore.

Al successo del concetto base della « electronica » ha contribuito la chiara delimitazione settoriale. La non ammissione di settori marginali offre una panoramica nitida sulla « electronica » dando trasparenza all'offerta mondiale dei capisaldi: componenti e sottoinsiemi, impianti di fabbricazione, prodotti semilavorati e materiali ausiliari, come pure impianti di collaudo ed apparecchi e strumenti di misura.

Nel repertorio merceologico che cita anche i prodotti marginali non ammessi all'esposizione, vengono elencati gli articoli offerti alla « electronica 72 » tenendo conto della seguente suddivisione:

Componenti e sottoinsiemi

— componenti attivi pronti al montaggio
— Componenti passivi pronti al montaggio
— Componenti e sottoinsiemi non elettrici
— Sottoinsiemi elettrici pronti al montaggio (compr. a circuito integrato)

Impianti di fabbricazione, prodotti semilavorati e materiali ausiliari

— Impianti ed accessori per la fabbricazione di circuiti stampati
— Impianti di fabbricazione ed accessori in genere
— Prodotti semilavorati e materiali ausiliari

Impianti di collaudo e strumenti di misura

— Impianti di collaudo, selezionatrici, strumenti speciali di misura per componenti e sottoinsiemi

Informazioni e formazione professionale

— Letteratura tecnica
— Sistemi didattici per la formazione professionale nell'elettronica
— Altre informazioni

Un componente importante della « electronica 72 » è stato il 5° Congresso Internazionale della Microelettronica, organizzato nello stesso recinto in simultaneità con il salone specializzato. Come negli anni passati, hanno partecipato scienziati provenienti da tutti i continenti, circa 40 discorsi durante le giornate congressuali, i cui temi toccavano i seguenti campi d'interesse:

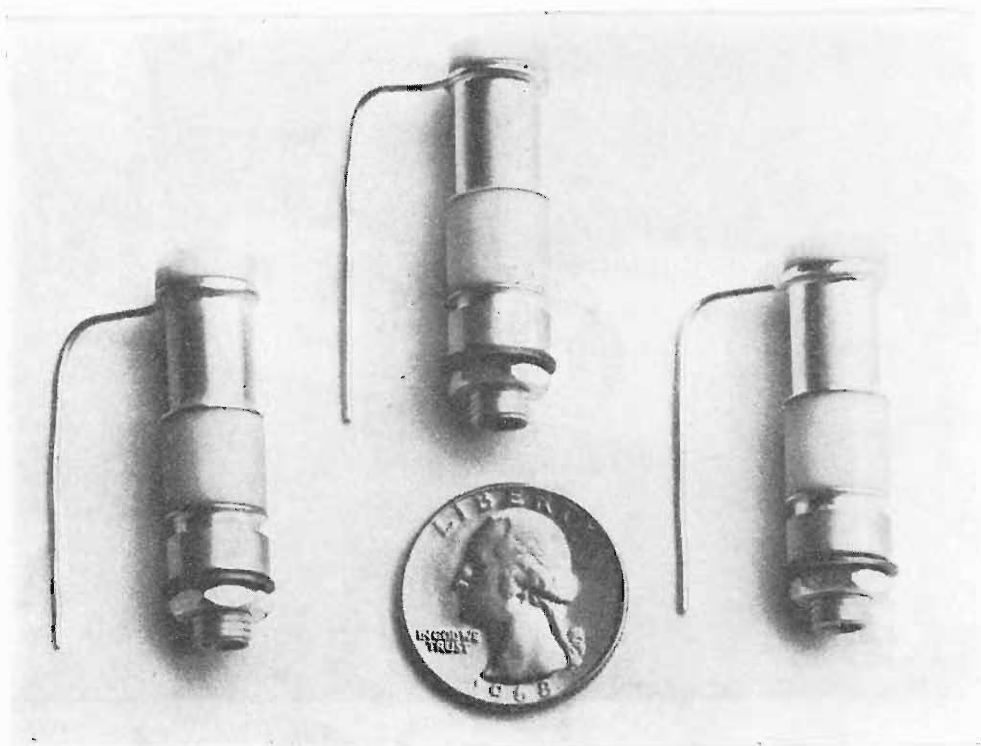
— Tecnologia
— Tecnica dei circuiti e la loro applicazione
— Nuovi componenti
— Sistemi di montaggio e di connessione.

Il congresso della Microelettronica è stato organizzato da un comitato di cui fanno parte scienziati di alta competenza.

L'importanza internazionale della « electronica » viene rivelata anche accentuatamente dalle cifre degli espositori e visitatori qualificati esteri. Circa la metà degli espositori viene dall'estero. Con stands ufficiali collettivi hanno partecipato nel 1972: il Canada, la Gran Bretagna, l'Israele, la Norvegia e gli U.S.A.

All'edizione della « electronica 1970 » vennero circa 50 mila visitatori qualificati, di cui approssimativamente il 20% dall'estero, e precisamente da 36 Paesi. Tenendo conto dell'offerta merceologica quest'anno più completa, allestita su una superficie d'esposizione di oltre 60 mila mq, si conta alla « electronica 72 » una più alta cifra di visitatori che, corrispondentemente al contenuto altamente specializzato della rassegna, erano quasi esclusivamente tecnici e scienziati. Tutto sommato, cifre record di espositori e di superficie locata, più congressisti già annunciati, la « electronica 72 » ha toccato un nuovo apice, consolidando con ciò la sua posizione internazionale di primo piano.

Condensatori Trimmer in Polyplate® a basse perdite

Condensatori variabili in Polyplate, a basse perdite, resi disponibili in diverse gamme di capacità da 0,6 ÷ 3,5 pF a 5 ÷ 25 pF con tensioni di lavoro da 6 a 12 kV.
I condensatori rappresentati nella foto hanno valori capacitivi da 0,9 a 5 pF, tensioni di prova 10 kV, e sono stati impiegati in Transponders per applicazioni militari.

I condensatori trimmer in Polyplate (PTFE metallizzato secondo originale procedimento di elettrodeposizione) realizzati dalla Polyflon Resine di Milano, una società del gruppo Angst+Pfister, presentano caratteristiche di maggiore robustezza e possono lavorare a tensioni più elevate rispetto ai condensatori variabili convenzionali in vetro o quarzo.
Resi disponibili in diverse gamme di capacità da 0,6 ÷ 3,5 pF fino a 5 ÷ 25 pF, con tensioni di lavoro da 6 a 12 kV, e provvisti di un valore di Q maggiore di 5000, i condensatori trimmer per l'alta affidabilità e il minimo ingombro in unione alla possibilità di venire impiegati ai livelli di potenza più alti, si presentano di particolare interesse per applicazioni in circuiti d'accordo d'antenna, in circuiti di compensazione e comando di radar e apparati di comunicazione.

■

Esteso a tutta l'America il sistema di videocassette Cartrivision con apparecchiature standard

Cinque diverse marche di apparecchi per videocassette dello stesso formato sono disponibili in 500 principali negozi di 20 città degli Stati Uniti. Le relative videocassette, incise e non incise, saranno invece disponibili in tutti i negozi degli Stati Unti dal 15 ottobre. Gli apparecchi — costituiti da un unico blocco — possono essere collegati alle antenne di qualsiasi televisore. Lo ha annunciato Donald F. Johnston, vice presidente della Cartridge Television Inc., la società che ha sviluppato il sistema di videocassette a colori noto con il nome di « Cartrivision ».
La videocassetta Cartrivision impiega nastri magnetici con ossido di ferro a cinque piste e consente di: proiettare con una singola videocassetta programmi pre-registrati fino a 112 minuti; registrare programmi televisivi direttamente dall'antenna; registrare film d'amatori in sonoro su nastri non incisi con una normale cinepresa; ricevere trasmissioni convenzionali. Come monitor, la videocassetta, può essere utilizzata quale sistema di sicurezza nelle abitazioni.

■

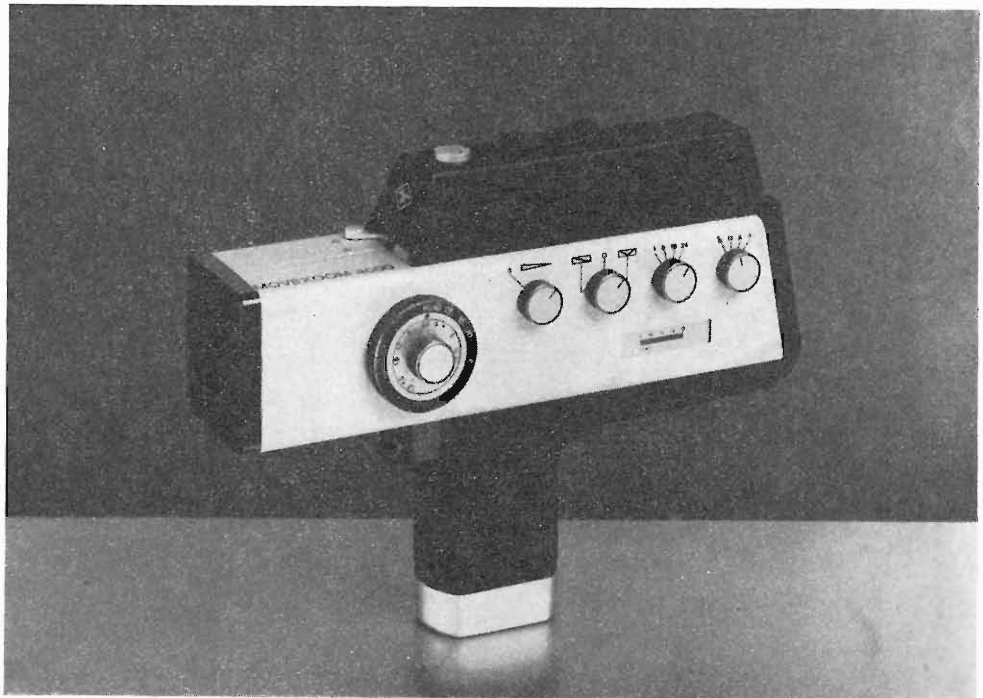
Sony propone di vendere prodotti italiani in Giappone

Sony ha creato la « Sony Trading Corporation » la cui funzione sarà precisamente l'importazione in Giappone di prodotti del mondo intero.
La società stima che in Giappone esista un eccellente mercato per numerosi prodotti Italiani. Essa ha perciò deciso di mettere la sua organizzazione di vendita e la sua esperienza del mercato giapponese alla disposizione di ditte italiane i cui prodotti corrispondono ai fabbisogni del consumatore giapponese.
Questa iniziativa unica del « leader » dei fabbricanti giapponesi di prodotti elettronici costituisce in effetti un'apertura importante per gli industriali italiani.
Questa nuova iniziativa di Sonv entra in funzione nel momento in cui la politica commerciale estera del Giappone è accusata di eccesso di aggressività. Essa testimonia il desiderio di favorire gli scambi reciproci. Creata in Giappone nel maggio 1948, la Sony Corporation si è specializzata nella produzione e nella vendita di apparecchi elettronici. Si è in particolare consacrata alla fabbricazione di materiale destinato alla massa dei consumatori, come televisori a colori, registratori, apparecchi stereofonici, apparecchi radio e recentemente le videocassette a colori. Sonv Corporation occupa nel mondo uno dei primi posti in questo settore.
Il Sig. Kivoshi Furuva è stato nominato rappresentante per l'Italia. Le società italiane che desiderano mettersi in contatto con lui possono scrivergli a: Baarer Strasse 73 - 6300 Zug, Switzerland

Il film sonoro sincronizzato, l'hobby d'avanguardia del dilettante

L'Agfa-Gevaert presenta la **Movexoom 4000**, il **Movector 4000**, la **Microflex 300**. Il numero dei cineamatori è in costante aumento. L'ultimo grido nel campo della cinematografia a passo ridotto è la sincronizzazione del film con una pista audio, un procedimento che guadagna ogni giorno nuovi adepti. E' a loro che l'Agfa-Gevaert si rivolge presentando alla Photokina '72 due importanti novità che verranno poste in vendita a partire dalla primavera dell'anno prossimo. Si tratta della cinepresa **Movexoom 4000 synchro sound** e del proiettore **Movector 4000 synchro sound.**
La cinepresa è il modello di punta fra le Super 8 prodotte dalla Agfa-Gevaert ed è stata ancora migliorata in questa nuova versione: assieme al proiettore sonoro Super 8 forma un sistema di prima qualità che permette di realizzare, senza difficoltà, utilizzando un comune registratore a cassetta, riprese e proiezioni con il sonoro sincronizzato.
Una terza novità per la primavera '73 è costituita dalla **Microflex 300 Sensor.**
In questa cinepresa Super 8, sorprendentemente piccola e piatta, non più ingombrante di un portafoglio ben gonfio, i progettisti dell'Agfa-Gevaert hanno inserito alcuni particolari tecnici che spesso non trovano spazio in apparecchi ben più grandi: basti citare il power-zoom e l'automatismo per le dissolvenze.
Nei primi mesi del 1973 queste nuove realizzazioni Agfa-Gevaert verranno immesse su un mercato che, per quanto riguarda la cinematografia, è ancora agli inizi. Durante la progettazione di queste nuove Super 8, l'Agfa-Gevaert si è sempre ispirata ai principi di una precisione rigorosa e di una tecnica avanzatissima, senza però mai perdere d'occhio la facilità e l'immediatezza d'impiego. Questa tecnica estremamente sofisticata permetterà, anche al dilettante, di fissare i propri soggetti e i propri ricordi in modo vivo e fedele, quasi a livello professionistico.

Movexoom 4000: sincronizzazione e ancora più trucchi

Una cinepresa all'avanguardia con il power zoom 1/10 ed una vasta scelta di trucchi preselezionabili.

Il nuovo modello di punta fra le cineprese Super 8 dell'Agfa-Gevaert, già note per il loro design e la loro tecnica estremamente versatile, si chiama **Movexoom 4000 synchro sound.** Presentata in anteprima alla Photokina '72, essa verrà posta in vendita a partire dalla primavera '73. Rispetto alle versioni precedenti, la Movexoom 4000 synchro sound presenta un miglioramento generale delle sue prestazioni ed uno speciale dispositivo che permette con l'ausilio di un comunissimo registratore a cassetta, la sonorizzazione in sincrono dal vivo.

Di questo nuovo sistema 4000 fa anche parte, ovviamente, un proiettore: il nuovo Movector 4000 synchro sound che, sempre lavorando in coppia col registratore, riproduce fedelmente ed in perfetta sincronia il film ed il sonoro.

Oltre alla tecnica, ormai collaudata della Movexoom 3000, la Movexoom 4000 synchro sound presenta, tra l'altro:
— uno zoom a motore più potente: da 6 a 60 mm. (rapporto di ingrandimento 1/10);
— un automatismo di dissolvenza incrociata;
— un automatismo per le dissolvenze in apertura e chiusura;
— una presa standard per la registrazione sonora dal vivo;
— un contatto per il flash;
— l'automatismo d'esposizione disinseribile e la regolazione manuale del diaframma.

La cinepresa dispone di due programmi di trucchi: la dissolvenza in apertura ed in chiusura e la dissolvenza incrociata. Entrambi i programmi sono preselezionabili.

L'inserimento ed il disinserimento del registratore a cassetta (ad es. un Philips 2209 AV) sono comandati dal pulsante di scatto attraverso la presa per la registrazione. Durante la ripresa l'apparecchio cinematografico emette degli impulsi che vengono raccolti dal mangianastri in una « pista guida ». La registrazione di questi impulsi regola, poi, in fase di riproduzione, la velocità di trascinamento del Movector 4000. In questo modo è possibile ottenere una sincronizzazione assoluta del segnale visivo e di quello sonoro.

Il contatto per il flash, lo scatto singolo e la regolazione manuale del diaframma permettono di effettuare riprese in am-

bienti molto bui (chiese, musei etc.) o di fissare processi lentissimi, come ad es. la crescita di piante.

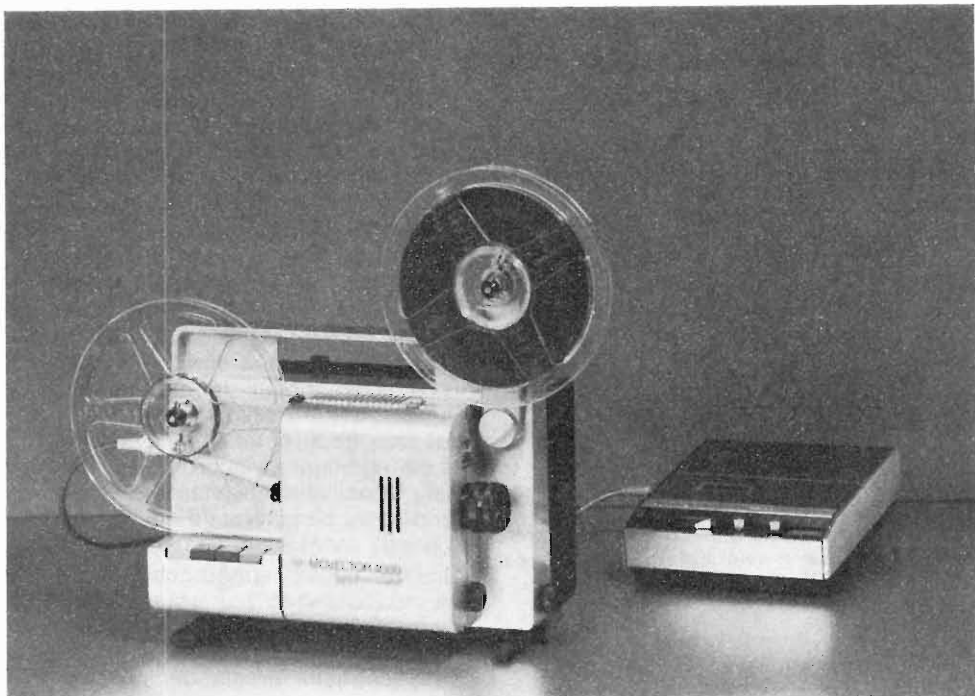
Per effetti speciali ed esposizioni molto lunghe (sul fotogramma singolo) è possibile disinserire l'automatismo d'esposizione ed effettuare manualmente la regolazione del diaframma.

Il Movector 4000 regola la sincronia fra il film e sonoro sulla base di un sistema di impulsi

Senza più problemi la sonorizzazione e la riproduzione sincrona di pellicola a passo ridotto.

Registrazione del sonoro dal vivo, sincronia assoluta fra segnale acustico e segnale visivo nella proiezione, ecco ciò che offre il nuovo sistema synchro sound (cinepresa Movexoom + proiettore Movector) che l'Agfa-Gevaert ha presentato alla Photokina '72 e che comincerà a consegnare a partire dalla primavera 1973. Due apparecchi di notevole valore tecnico, che, con l'ausilio di un comune registratore a cassetta, riescono a formare un sistema per li « cinema » sonoro veramente straordinario e facile da usare. In fase di ripresa basta collegare la Movexoom 4000 synchro sound al mangianastri (ad esempio un Philips 2209 AV).

Partenza e arresto del registratore vengono comandati dal pulsante di scatto della cinepresa, mentre uno speciale dispositivo emette un impulso a 1000 Hz ogni quattro fotogrammi esposti. L'impulso è raccolto dal mangianastri che lo registra a fianco della colonna sonora vera e propria su una pista speciale detta « di guida ». E' così stabilito un rapporto fisso di sincronia fra scorrimento del nastro magnetico e trascinamento della pellicola.

In fase di riproduzione (proiettore Movector 4000 synchro sound + registratore a cassetta), il Movector 4000 raccoglie, in una unità apposita, gli impulsi in entrata dal registratore e li raffronta ad un sistema proprio di impulsi guida. La registrazione della velocità di trascinamento avviene poi automaticamente, fino ad ottenere una sincronia perfetta. Altrettanto semplice risulta un doppiaggio « a posteriori » della pellicola, perché in questo caso è lo stesso proiettore ad inviare al registratore gli impulsi per la pista guida.

Il contametri del proiettore aiuta a stabilire con esattezza il momento in cui fare partire la registrazione della colonna sonora. In questo modo si può ottenere una sincronia perfetta tra il segnale visivo da una parte e il parlato, la musica e i rumori dall'altra.

Il Movector Synchro sound dispone di:

- un'ottica a focale variabile, Agfa Variomar 1 : 1,3/16,5-30 mm;
- una notevole luminosità, grazie alla lampada alogena a specchio e luce fredda da 15 V/150 W;
- comandi a tasti;
- proiezione di un fotogramma fisso;
- marcia avanti e indietro in proiezione;
- inserimento automatico della pellicola;
- riavvolgimento rapido;
- bobina da 120 m;
- una unità di sincronizzazione, con un generatore ed un raccoglitore per gli impulsi guida in entrata e in uscita;
- un contametri;
- un interruttore generale per selezionare le funzioni: riproduzione del sonoro in sincronia-doppiaggio-riproduzione muta;
- una presa di sincronizzazione standardizzata secondo le norme DIN.

Il gemello « muto »

Il Movector 4000 synchro sound ha anche un « fratello gemello » muto, che gli somiglia moltissimo: è il Movector 2000, che verrà posto in vendita a partire dalla primavera 1973. Eccone una breve scheda tecnica:

- proiettore Super 8;
- ottica a focale variabile, Agfa Variomar 1 : 1,3/16,5-30 mm;
- luminosità notevole, grazie alla lampada alogena a specchio e a luce fredda da 12 V/100 W;
- specchio incorporato;
- 2 tempi di proiezione: 18 e 24 immagini al secondo;
- marcia avanti e indietro in proiezione (ugualmente 24 immagini al sec.);
- riavvolgimento rapido;
- inserimento automatico della pellicola;
- bobina di 120 m.

Una grande resa luminosa ed una estrema facilità di manovra sono le caratteristiche di questo nuovo proiettore.

Il Venezuela possederà dei collegamenti a micro onde la cui capacità costituisce un primato nel mondo occidentale

La GTE International Incorporated ha ricevuto un contratto di 4,1 milioni di dollari per espandere la rete di telecomunicazioni del Venezuela occidentale.

In questo contratto sono inclusi dei collegamenti a micro onde che costituiscono un vero primato di capacità nell'emisfero occidentale. Le nuove apparecchiature a micro onde serviranno ad aumentare la capacità dell'attuale rete e permetteranno il transito di canali fonici, televisivi e per trasmissione dati su dei tratti che totalizzeranno le 1.050 km. Uno dei ponti radio, designato FV 21, trasporterà ben 2.700 canali con il relativo multiplexaggio e sarà installato tra Caracas e Barquisimeto e servirà inoltre la città di Valencia.

Queste nuove apparecchiature, ad elevatissima capacità di canali, sono state messe a punto dalla GTE Telecomunicazioni S.p.A., sussidiaria italiana della GTE International, le cui modernissime installazoni tra Milano e Bologna sono, nel loro genere, uniche in Europa. Il solo collegamento a micro onde a 2.700 canali, attualmente esistente e che si pensa non sia commerciale ma sperimentale, è quello montato in Giappone.

Questa nuova apparecchiatura italiana ha una capacità più grande del doppio di quella di un satellite per telecomunicazioni Intelsat III e tre volte maggiore della capacità media dei normali collegamenti terrestri a micro onde attualmente in funzione. Infatti la maggior parte dei normali sistemi attuali a micro onde, hanno delle capacità che vanno da 600 a 960 canali e, nei sistemi più alla avanguardia, raggiungono ben raramente la capacità di 1.200 a 1.800 canali.

Questa nuova rete a micro onde del Venezuela occidentale — iniziata dalla GTE International nel 1966 — comporta 23 ripetitori tra i quali, quello di El Aquila sulle Ande, ad un'altitudine di 4.300 m. Dopo la messa in servizio del nuovo sistema a 2.700 canali, l'attuale collegamento a micro onde Caracas-Barquisimeto sarà spostato e le apparecchiature installate in due altri ponti nel Venezuela occidentale.

La stazione ripetitrice a micro onde d'Altamira sulle Ande che è uno dei 23 ripetitori costruiti dalla GTE International nel 1966.

■

Regolatore di velocità per piccoli motori D.C.

La SGS/ATES annuncia la disponibilità di due nuovi circuiti integrati regolatori di velocità per motorini in corrente continua.

Questi due circuiti integrati lineari denominati TCA 600 e TCA 610 sono stati particolarmente studiati per l'impiego nei giradischi, registratori magnetici e registratori a cassette.

Il TCA 600 è particolarmente indicato per le apparecchiature a pile ed il TCA 610 per apparecchiature funzionanti con la batteria delle automobili e con connessione dalla rete.

Usando questi circuiti integrati si ottengono le seguenti migliori prestazioni:

- superficie di circuito stampato molto più piccola e minor tempo di montaggio richiesto (occorrono solo tre componenti invece di 12);
- affidabilità elettrica e meccanica molto più alta;
- più facile progettazione dei circuiti regolatori;
- più alta stabilità termica;
- più alta corrente fornita a bassa temperatura all'atto dell'accensione;
- più facile partenza del motore.
- nessuna variazione della velocità a causa della variazione della potenza dissipata all'atto dell'accensione.

Il TCA 600 e TCA 610 sono montati in contenitore metallico TO a tre reofori.

■

Nuovo diodo da 70 ampères

La International Rectifier annuncia la disponibilità di un nuovo diodo al silicio

da 70 A contraddistinto come serie 7 OHF.

Questo nuovo prodotto è disponibile per tensioni da 50 a 1000 V_{RRM} per entrambe le polarità, diretta ed inversa.

La versione standard ha un terminale corto con occhiello (lug).

E' comunque disponbiile la versione con terminale a treccia ed in questo caso la serie viene denominata 71HF.

La capacità di sovraccarico del nuovo diodo è ottima: I^2t per dimensionamento fusibili da 5 a 10 ms = 5000 A^2 sec. I_{FSM} corrente di sovraccarico per una semionda di 10 ms = 1000 A.

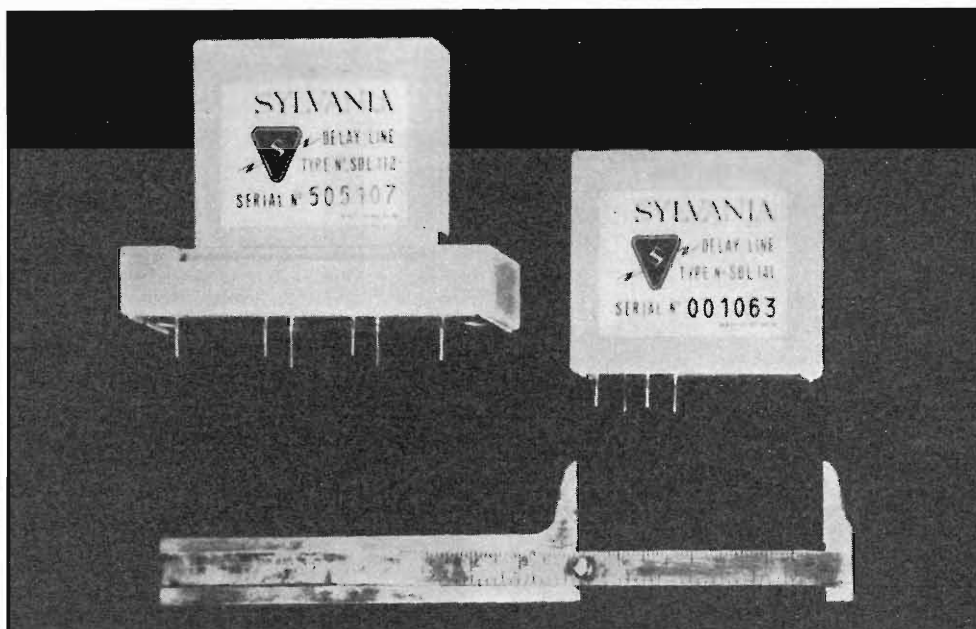
Questo nuovo prodotto è stato particolarmente studiato per ottenere un basso costo e per consentirne quindi l'applicazione in impieghi dove il prezzo dei diodi può influire sensibilmente sul costo finale dell'apparecchio, si citano ad esempio carica batterie, equipaggiamenti per saldatura ed alimentatori in corrente continua di piccola e media potenza in genere.

■

Una linea di ritardo miniatura per ricevitori di TVC, messa in vendita al Salone dei Componenti dalla GTE-Sylvania

Uno dei componenti che la GTE presenta in vedetta al Salone '72 Stand 71, corsia C, è una linea di ritardo miniatura, che utilizza un vetro speciale di piccolo spessore e che ha già operato un colpo notevole sul mercato attuale dell'industria televisiva.

Questo elemento designato con la sigla SDL 141, impiega un materiale di base il cui coefficiente di temperatura è nullo, il che le conferisce una precisione e una stabilità di ritardo di 63,943 μs ± 0,005 μs assicurando così un trasferimento perfetto dell'informazione di colore nel ricevitore. Questa linea esiste anche accoppiata con i suoi adattatori a trasformatore e, in tal caso, si chiama SDL-112.

Linea di ritardo miniatura per ricevitori di TVC presentata dalla GTE-Sylvania al Salone dei componenti.
A destra la linea di ritardo per ricevitori TVC, tipo SDL 141. Questa linea gode di un successo apprezzabile attualmente sul mercato.
A sinistra, la stessa unità associata ai suoi trasformatori d'impedenza e di adattamento, viene chiamata tipo SDL 112.

Un'altra caratteristica di questo nuovo elemento è che il materiale è trattato in modo speciale per essere insensibile alle variazioni di umidità e di temperatura; a questo scopo, esso è contenuto in una scatola per ultrasuoni. L'applicazione di queste tecniche assicura all'elemento una variazione del ritardo di fase di 0,005 μs max (± 0,002 μs in media), da + 10 a + 60 °C (rispetto al valore di riferimento a 20 °C) e una bassissima perdita d'inserzione a (τ) = 7,5 ± 2 dB. Inoltre, permette di ottenere una buonissima reiezione di riflessioni parassite a 3τ e a nτ.

La linea di ritardo, che può così essere utilizzata nei circuiti di decodificazione dei ricevitori tanto secondo il sistema PAL, quanto secondo il sistema Sécam, è prevista per l'uso con circuiti stampati e può essere fornita tanto come elemento singolo, quanto presentata in un unico contenitore comprendente anche i trasformatori d'impedenza e di adattamento al decodificatore.

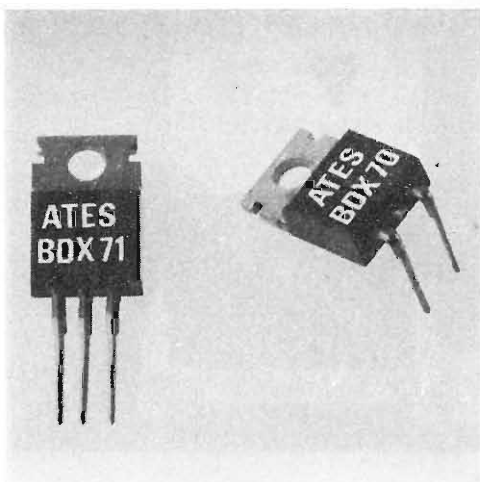
Questi trasformatori permettono di assicurare che i segnali, che alimentano il rivelatore sincrono, producano colori non alterati.

La linea di ritardo è adattata al ritardo di fase esatto del circuito del ricevitore TV per mezzo di due bobine di accordo, che sono accessibili per la regolazione, nell'alto o nel basso del circuito stampato, quando la linea di ritardo è in posto.

La banda passante della linea è determinata anche dalle caratteristiche delle bobine di accordo e dei trasduttori, che rappresentano, in realtà, una capacità in parallelo ad una resistenza.

Fondamentalmente, la linea di ritardo utilizza un materiale di vetro di coefficiente di temperatura zero, avente i trasduttori piezoelettrici d'entrata e di uscita montati sulle facce a 45°.

I trasduttori sono orientati sul vetro in un modo tale per cui il fascio ultrasonico, che si propaga attraverso il vetro, le taglia sotto un angolo d'incidenza di 90°, assicurando così un rendimento massimo della conversione del segnale nei due trasduttori.

Versawatt transistori di potenza al silicio NPN ad alta corrente in contenitore plastico

La SGS/ATES aggiunge nuovi tipi alla sua gamma di transistori di potenza Hometaxial, in contenitore Versawatt.
Questi dispositivi incapsulati in plastica siliconica possono essere forniti in 6 versioni. In particolare, i tipi 2N 6098, 2N 6100 e 2N 6102 hanno gli adduttori di base e di emettere posizionati in conformità agli zoccoli per TO-66.
I tipi 2N 6099, 2N 6101 e 2N-6103, che hanno le stesse caratteristiche elettriche dei tipi sopra menzionati, hanno una disposizione degli adduttori diversa.
Questi transistori Versawatt, con diverse tensioni e correnti di lavoro, sono intesi per una larga varietà di applicazioni lineari e di commutazione di media potenza, quali regolatori serie e parallelo, piloti per solenoidi, controlli di velocità per motori, invertitori e stadi piloti e di uscita degli amplificatori ad Alta Fedeltà.

■

Generatore di ritmi a MOS per la Eminent - Solina

La SGS, Società Generale Semiconduttori di Agrate, ha trasferito in produzione un circuito integrato, progettato su richiesta, utilizzante la ormai ben sperimentata tecnologia MOS-Nitruro « Planox », per una nuovissima applicazione: generazione dei ritmi per gli organi elettronici.
Questo dispositivo richiesto da Eminent e Solina in Olanda, due importanti costruttori di organi di alta classe, è il risultato di una riuscita collaborazione a due stadi.
Il reparto ricerca della Eminent ed un batterista professionista hanno definito la parte musicale. Per la parte elettronica, gli ingegneri della Eminent hanno lavorato in stretto contatto con il gruppo progetti MOS della SGS in Italia.
L'unità ritmica che ne è risultata è venduta, con il nome depositato « Rithmix ». come accessorio incorporato all'organo o come elemento indipendente.
Il generatore di ritmi a MOS consta di 8 diversi programmi selezionabili esternamente da pulsanti. Ogni programma comanda la riproduzione sequenziale di 12 suoni diversi, simili a quelli degli strumenti a percussione come tamburi, piatti, nacchere, etc.
La successione dei suoni generati costituisce l'accompagnamento all'organista, mettendogli a disposizione i vari ritmi come marce, swing, rock, slow rock, cha-cha-cha, samba, bossanova, o una combinazione di questi.
Sebbene l'idea dell'accompagnamento ritmico non sia nuova (la Eminent e la Solina, tra gli altri, hanno già venduto da parecchi anni unità similari), la novità di questo prodotto consiste nell'uso della tecnologia più avanzata dei semiconduttori che, mentre offre una simulazione musicale più realistica e completa, riduce anche i costi e le dimensioni dell'apparato.
Un contatore integrato nel dispositivo e pilotato da un oscillatore esterno regolabile esplora il programma selezionato per generare la sequenza o ritmo prescelto.
La flessibilità della tecnologia MOS e la particolare organizzazione di questo circuito speciale, permettono l'introduzione di nuovi ritmi con un semplice ed economico cambio delle maschere durante la fabbricazione.
Nella gamma di generatori di ritmi prodotti dalla Eminent e progettati sulla base di questo circuito integrato MOS della SGS esiste, oltre ai tipi comandati con il piede e a velocità prefissata, una versione estremamente nuova ed innovatrice dove la velocità del ritmo segue automaticamente la velocità dell'organista.

PER APPARECCHI - STRUMENTI - COMPONENTI RADIO E TELEVISIONE VI INDICHIAMO I SEGUENTI INDIRIZZI

ACCESSORI
E PARTI STACCATE
PER RADIO E TV
TRANSISTORI

F.A.C.E. STANDARD - Milano
Viale Bodio, 33
Componenti elettronici ITT STANDARD

FANELLI - FILI - Milano
Via Aldini, 16
Telefono 35.54.484
Fili, cordine per ogni applicazione

ISOLA - Milano
Via Palestro, 4
Telefoni 795.551/4
Lastre isolanti per circuiti stampati

LIAR - Milano
Via Marco Agrate, 43
Tel. 530.273 - 530.873 - 530.924
Prese, spine speciali, zoccoli per tubi.

MALLORY
Pile al mercurio, alcaline manganese e speciali
Mallory Batteries s.r.l. - Milano
Via Catone, 3 - Telef. 3761888/890
Telex 32562

MISTRAL - Milano
Via Melchiorre Gioia, 72
Tel. 688.4103 - 688.4123

RADIO ARGENTINA - Roma
V. Torre Argentina, 47 - Tel. 565.989
Valvole, cinescopi, semicond., parti stacc. radio-TV, mater. elettronico e profess. Rich. listino.

---

seleco®
INDUSTRIE A. ZANUSSI S.p.A. - 33170 PORDENONE
radiotelevisione - elettronica civile
alta fedeltà e complementari

S G S - Agrate Milano
Diodi Transistori

SPRING ELETTRONICA
COMPONENTI
Di A. Banfi & C. - s.a.s.
BARANZATE (Milano)
Via Monte Spluga, 16
Tel. 990.1881 (4 linee)

VORAX - Milano
Via G. Broggi, 13
Telefono 222.451
(entrata negozio da via G. Jan)

ANTENNE

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981
Telefono 837.091

---

emme esse

Via Moretto 44 - 25025 MANERBIO (BS)
Antenne TV - miscelatore - amplificatori a transistor - convertitori per frequenze speciali - accessori vari per installazioni TV.

BOSCH Impianti centralizzati d'antenna Radio TV
EL-FAU s.r.l. 20125 MILANO
VIA PERRONE DI S. MARTINO, 14 - TELEF. 60.02.97

FRINI ANTENNE

Cosruzioni antenne per: Radio - Autoradio - Transistor - Televisione e Componenti

FRINI ANTENNE
Cesate (Milano)
Via G. Leopardi - Tel. 99.55.271

NUOVA TELECOLOR
S.r.l. - Milano
Via C Poerio 13
Tel. 706235 - 780101
ANTENNE KATHREIN

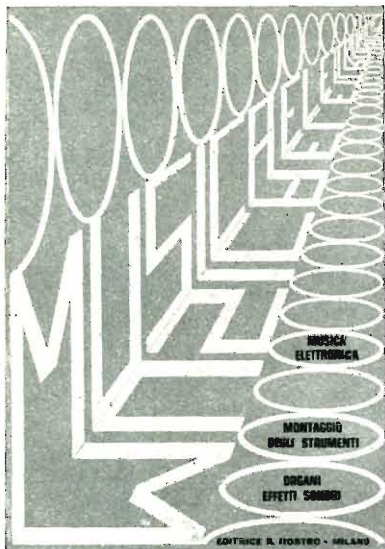
PRESTEL s.r.l.
antenne, amplificatori e materiali per impianti TV
20154 MILANO
Corso Sempione, 48 - Tel. 312.336

APPARECCHIATURE
AD ALTA FEDELTA'
REGISTRATORI

COSTRUZIONI
RADIOELETTRICHE

Rovereto (Trento)
Via del Brennero - Tel. 25.474/5

LARIR INTERNATIONAL - Milano
Viale Premuda, 38/A
Tel. 780.730 - 795.762/3

Pubblichiamo dietro richiesta di molti dei nostri Lettori questa rubrica di indirizzi inerenti le ditte di Componenti, Strumenti e Apparecchi Radio e TV.
Le Ditte che volessero includere il loro nominativo possono farne richiesta alla « Editrice Il Rostro » - Via Monte Generoso 6 A - Milano, che darà tutti i chiarimenti necessari.

Musica elettronica

L'elettronica, per il suo carattere tecnico scientifico, sembrava esclusa dalle manifestazioni musicali artistiche; è invece avvenuto che, proprio nel campo musicale, l'elettronica trovasse un vasto campo di applicazione. Conquistato rapidamente l'ambito della riproduzione di suoni creati dagli strumenti classici e dalla voce oltre a riprodurre i suoni, l'elettronica è ormai in grado di originarli, sia imitando perfettamente quelli naturali, sia creandone di nuovi con sorprendenti effetti speciali. Nel libro MUSICA ELETTRONICA si descrivono le chitarre elettriche con gli effetti di vibrato, di riverberazione, gli amplificatori dai cento usi, gli organi elettronici in tutti i loro minuti particolari.

Volume di pagg. 140 con figure e schemi applicativi - L. 3.000

Controspionaggio elettronico

Il titolo del volumetto pubblicato dalla Editrice « il Rostro » è tutta una promessa di avanzata modernità mobilitata a combattere le spie. Questa nuova opera fa seguito allo « Spionaggio elettronico » già edito da « il Rostro » ed insegna i modi di neutralizzare i mezzi d'informazione clandestina.

La lettura del « Controspionaggio » vi metterà in grado di «scoprire» linee elettriche incassate nei muri eseguendo una « radiografia » con un apparecchino semplicissimo, che interroga un fabbricato sospetto ottenendo sempre la risposta desiderata.

Trappole elettromagnetiche, sbarramenti a radiazioni invisibili, porte apribili per magia e simili stregonerie moderne vi renderanno superpoliziotti imbattibili, dai mezzi rigorosamente scientifici ben superiori a quelli confusamente accennati nei romanzi gialli.

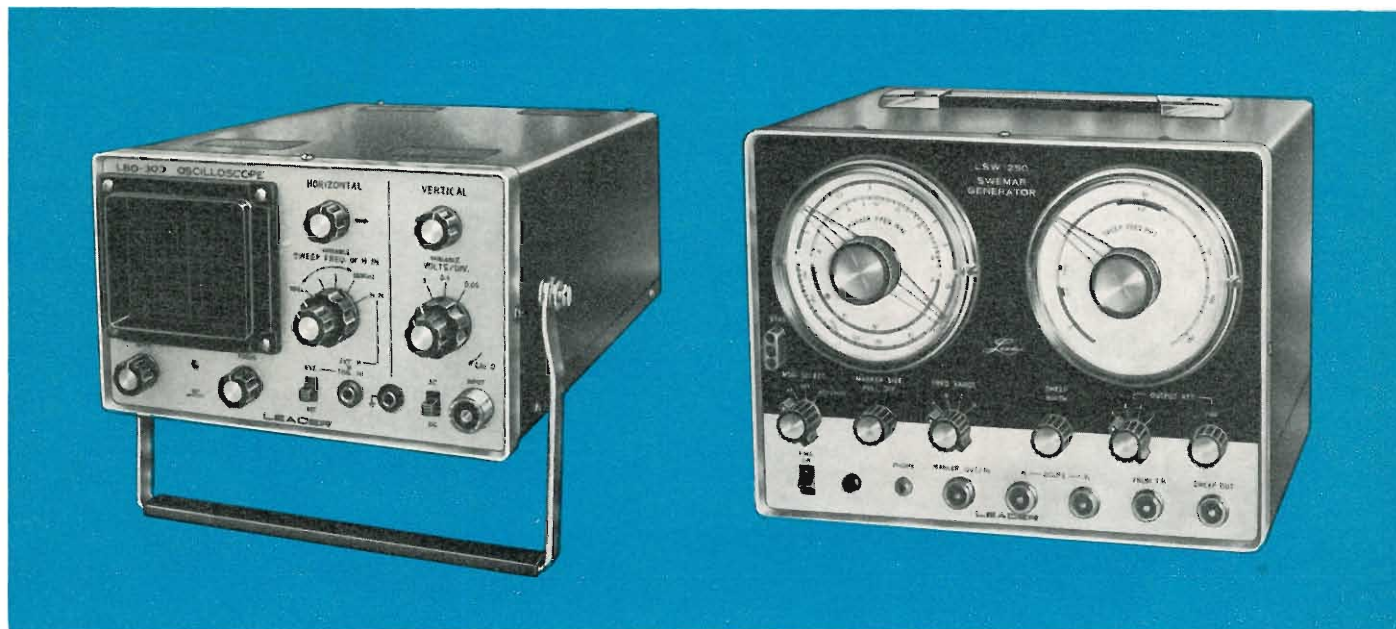
Volume di circa 100 pagg. Figure e schemi applicativi - L. 3.000

Spionaggio elettronico

L'elettronica ha reso accessibile anche ai privati e ai dilettanti in vena di fare la « spia » la costruzione e quindi l'uso dei dispositivi necessari a seguire una conversazione, a proteggersi da eventuali controlli e registrare tutto ciò che viene detto in un ambiente; in una parola, a « mettere il naso » nelle faccende altrui. Nel libro SPIONAGGIO ELETTRONICO vengono passati in rassegna tutti i possibili strumenti della perfetta spia e se ne descrivono, il funzionamento e la costruzione pratica.

Volume di pag. 123 con figure e schemi applicativi - L. 3.000

EDITRICE IL ROSTRO 20155 MILANO - Via Monte Generoso 6a - Telefoni 321542 - 322793

LEADER TEST INSTRUMENTS

OSCILLOSCOPIO TRIGGER DA 3"
A CIRCUITI SOLIDI

MODELLO LBO-303

Ecco un oscilloscopio assai compatto, adatto a tutte le applicazioni nelle quali non è indispensabile ricorrere all'impiego di oscilloscopi più elaborati e complessi. Sensibile e caratterizzato da una larghezza di banda notevole, questo strumento può rivelarsi assai utile negli Istituti didattici e per i controlli nelle linee di produzione.

Caratteristiche:

Sezione verticale

SENSIBILITA'	Da 50 mV a 5 V picco-picco (una divisione = 6 mm).
LARGHEZZA DI BANDA	Dalla CC o da 2 Hz a 4 MHz, entro —3 dB.
IMPEDENZA DI INGRESSO	1 MΩ, in parallelo a 40 pF.

Base dei tempi

GAMMA	Da 10 Hz a 100 kHz, in quattro gamme, con verniero.
SINCRONIZZAZIONE	Automatica; + interna o — esterna.

Sezione orizzontale

SENSIBILITA'	Migliore di 500 mV da picco a picco per divisione.
LARGHEZZA DI BANDA	Da 2 Hz a 200 kHz, —3 dB.
ALIMENTAZIONE	220 V/50 Hz, circa 20 VA.
DIMENSIONI E PESO	mm 200 A x 120,65 L x 301,6 P; circa 4 kg.

GENERATORE SWEEP-MARKER
A CIRCUITI SOLIDI PER TV e FM
MODELLO LSW-250

Questo strumento incorpora un generatore sweep ed un generatore marker concepiti secondo i più recenti sviluppi in questo campo specifico. Si presta particolarmente per il collaudo di ricevitori televisivi ed a modulazione di frequenza, quando il suo impiego viene abbinato a quello di un oscilloscopio per allineamenti.

Caratteristiche:

Generatore sweep

GAMMA DI FREQUENZE	Da 2 a 260 MHZ, a variazione continua.
AMPIEZZA SWEEP	Da 0 a 20 MHz massimo.
FREQUENZA SWEEP	50 Hz.
TENSIONE DI USCITA	Da 0 a 50 mV circa, da una sorgente di 75 Ω; regolabile in quattro scatti e con regolazione fine.
LINEARITA'	Entro il 5%.

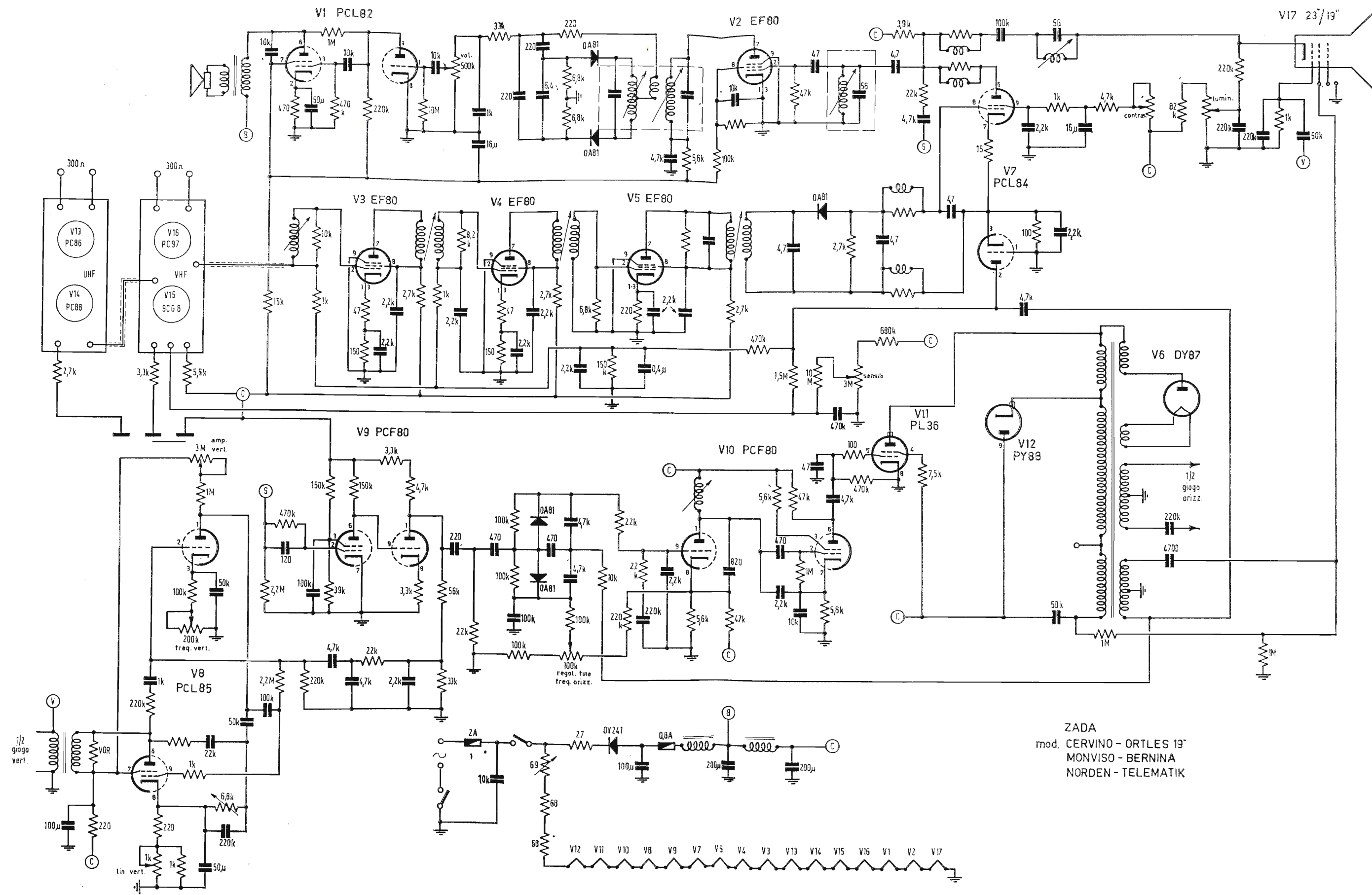
Generatore marker

GAMMA DI FREQUENZE	Da 2 a 250 MHz in quattro gamme: precisione di taratura ± 1%.
OSCILLATORE A CRISTALLO	5,5 MHz (a corredo), oppure 14 MHz (tipo FT-243, non fornito a corredo).
METODO DI APPLICAZIONE DEL MARKER	A punto di iniezione, interno o con segnale esterno.
MODULAZIONE	Interna 1 kHz, applicabile alla radiofrequenza, ed uscita per oscillatore a cristallo.
ALIMENTAZIONE	220 V/50 Hz; circa 8 VA.
DIMENSIONI E PESO	mm 203,2 x 266,7 x 254; circa 4,5 kg.
ACCESSORI A CORREDO	Un cristallo da 5,5 MHz; cinque cavi di collegamento; un adattatore 75-300 Ω, un trasduttore acustico.

INTERNATIONAL S.P.A. ■ AGENTI GENERALI PER L'ITALIA

20129 MILANO - VIALE PREMUDA, 38/A - TEL. 795.762 - 795.763 - 780.730

Archivio schemi

mod. cervino

Schema elettrico del ricevitore di TV zada mod. cervino